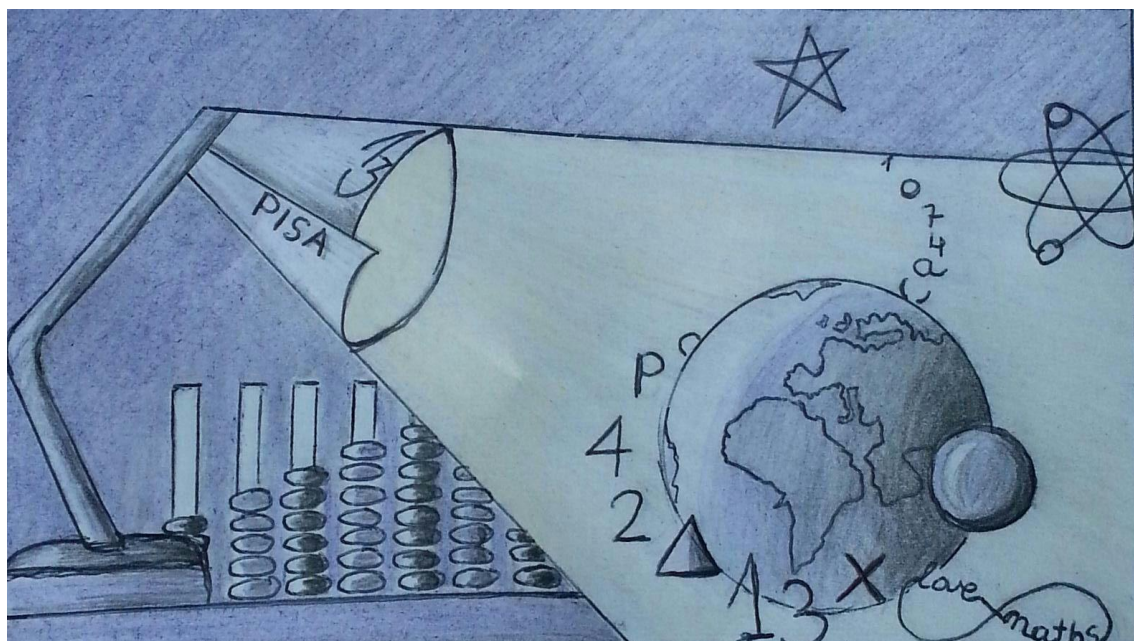


LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LOS PAÍSES DE MEJOR RENDIMIENTO EN PISA.

Estudio comparado y perspectivas para España.



TESIS DOCTORAL

Rocío Garrido Martos

Directores:

Dr. Javier M. Valle López

Dr. Benjamín García Gigante

Facultad de Formación del Profesorado y Educación
Universidad Autónoma de Madrid

2015

***LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LOS PAÍSES DE
MEJOR RENDIMIENTO EN PISA.***

ESTUDIO COMPARADO Y PROSPECTIVAS PARA ESPAÑA.

TESIS DOCTORAL

Rocío Garrido Martos

Directores:

**Dr. Javier M. Valle López
Dr. Benjamín García Gigante**

Facultad de Formación del Profesorado y Educación
Universidad Autónoma de Madrid

2015

A David y nuestros hijos: Paula, Ismael, Pablo,...

A mis padres: Pepe y Concha

AGRADECIMIENTOS

Realizar esta tesis en la situación que la he hecho ha sido un gran esfuerzo, pero no solo mío, sino de muchísimas personas que en mayor o menor medida y en alguna circunstancia determinada han hecho que continúe mi camino y presente este trabajo.

Sin lugar a dudas tengo que empezar por mi querido Javier, sin ti ni siquiera habría empezado esta carrera, sin ti hubiera sido imposible que alguna vez escribiera algo decente, sin todas las oportunidades que me has dado nunca habría podido demostrar mi valía. Eres mi gran maestro y, además, has tenido la generosidad de acompañarme en este proceso laaaargo de tesis. Gracias por entender las veces que te dije la frase de: “Javier, estoy embarazada” y entender que no era una doctoranda al uso, que tenía en mi mochila 30 horas de docencia a la semana y una maternidad exigente... Gracias por darme mi espacio pero también el empuje necesario para conseguirlo. Gracias por no congelarme nunca la tesis y confiar en mí a lo largo de estos 5 años. Gracias por incluirme en el GIPES. Pero sobre todo gracias por convertirte en un gran amigo.

Mi agradecimiento más especial va para David, porque gracias a él he podido conseguirlo, por su apoyo constante, sus “revisiones” del trabajo y por hacer de papá y mamá durante algún tiempo. Pero también porque gracias a que se cruzó en mi camino, hoy soy feliz, estoy viviendo la vida que siempre quise, cumpliendo todos mis sueños, éste es otro más. Agradecer tanto también a mis hijos. Gracias Ismael por esos abrazos de fuerza y por entender que soy “un duende que trabaja mucho para hacer felices a los niños (mis alumnos)”, gracias Pablo por tener siempre una sonrisa y un baile para mí en los momentos junto a ti y gracias Paula, porque estés donde estés me has dado la fuerza que necesitaba para superar este reto y aunque me encantaría que estuvieras a mi lado, sé que me ves y estás orgullosa de mamá. Tengo la suerte de tener una familia maravillosa, unida y comprometida, he sentido vuestro apoyo constante y es casi increíble que mis cuatro abuelos José Luis, Mercedes, Eduardo y Araceli puedan disfrutar de este momento. ¡Gracias “Montoyas” y Martos! Y mis padres... agradecer sobre todo su apoyo y paciencia conmigo durante toda mi

vida, gracias por criarme con mucho amor y acompañarme en el camino hacia mi felicidad. En ésta última etapa de tesis, infinitas gracias por la ayuda con los peques, también va por Santi-Paqui y mi Tata. A esta última agradecer muy especialmente el arte derrochado en la portada, me hace mucha ilusión que se junten “arte y matemáticas”. Por último, gracias a esas comunidades de Libélulas y Dragones que os habéis preocupado enormemente de que Isma y Pablo sufrieran lo menos posible esta situación, es un lujo haber contado con vosotros y seguir haciéndolo (Bea, Tamara, Arancha, Blake, Irene, Carlos, María, Ana, Pablo,...)

Creo que una tesis no podría llevarse a cabo sin amigos que te acompañan mano a mano en el proceso y tengo la suerte de contar con ellos, los más especiales sin duda Bianca y Jesús. Bianca, gracias por estar siempre pendiente de mí, apoyándome en todo lo que he necesitado, es un lujo ser tu compañera pero sobre todo ser tu amiga. Jesús, empecé contigo este viaje, gracias por todas esas charlas en las que quería tirar la toalla y tú me ayudabas a recogerla, me “has pagado con creces” aquel momentazo en la Complu... ¡Arriba los tres pollitos! A “mi GIPES”, porque no puede haber un grupo de trabajo más maravilloso, gracias por todo vuestro ánimo y consideración: Amparo, Arantxa, Carlos, Cristian, Eva, Graciela, Guillermo, Héctor, John, José Luis, Noelia FG, Noelia FR, Sole, Wilson,...en especial agradecer a Elena, Gabriel, Maripé y Tania su apoyo constante con una sonrisa soportándome también en el proyecto IB, a María, por ser mi “pata” en el área de comunicación y por apoyarme en tantas otras cosas...y a Juan Antonio porque en la distancia sé que estás ahí.

A mis amigos “no tesistas” os quiero decir que sois muy grandes por entender que era un momento complicado y permitir que llevemos mucho tiempo sin vernos. A los de toda la vida Raúl, Ana, Soraya,...y a mis queridos matemáticos, que además comparten mi amor por esta disciplina maravillosa Antonio, Ricardo, Sara, Susana y Maribel, que junto con David os agradezco profundamente el sentir vuestro apoyo, sois unos “painos” estupendos.

Mi carrera profesional ha sido “larga” y son muchos los compañeros de trabajo que me vienen a la cabeza y que me han apoyado tanto. De mis comienzos en la UAM tengo que agradecer a Benjamín y Natalia que me dieran la oportunidad de trabajar junto a ellos como becaria y plantar la semilla para dedicarme a la formación de profesores, gracias también a Clemente Herrero por confiar en mí y valorarme profundamente en mi etapa de asociada. Por supuesto, agradecer a Benjamín que desde ese momento siempre haya tenido su apoyo

y que me haya acompañado en este proceso de tesis como codirector con Javier, para mí ha sido y serás siempre muy importante. Gracias a la facultad de Comillas por confiar en mí cuando no tenía experiencia y poder crecer con profesionales como vosotros, Juan Carlos, Pedro, Marta, Anna y muchos otros pero en especial agradecer a María (Espada) los buenos momentos compartidos y los que nos quedan... En la Complutense tuve la suerte de conocer y aprender de una de las mejores didactas de España, gracias Carmen Chamorro por salvarme de tanto. Agradecer a mis compañeras de UDIMA soportarme en la última fase que ha sido muy dura y habéis estado conmigo, gracias Alba, Ana María, Esperanza, María, María José, Natalia, Ruth,... Aunque, sin duda, los compañeros más importantes en este proceso son de mi etapa de UNIR, Jesús (Macías) y Blanca (todavía tengo el papel de mi proyecto de tesis donde decía: “conocer a Blanca Arteaga, tiene que ser la bomba”), sin vosotros habría abandonado hace tiempo la Educación Matemática, gracias por vuestro apoyo, gracias por trabajar junto a mí y sobre todo gracias por ser mis amigos con todo lo que eso conlleva. Por supuesto, faltan muchísimos profesionales que han pasado por mi vida y que me han hecho ser quien soy y me han apoyado en diferentes momentos de vida, mis compañeros de Plaza Castilla, en especial Juan, mis compañeros del máster, las personas del programa ExE, en la UEM (Belén, Eva J, Eva E, Lourdes, María, Teresa,...) y, cómo no, a todos aquellos que me han hecho más fuerte al intentar ponerme piedras en el camino.

Si mis compañeros han sido importantes, lo han sido mucho más mis alumnos. Haciendo una “estimación” creo que habré tenido hasta ahora unos 5.000, evidentemente no puedo ponerlos a todos pero de cada uno he aprendido muchísimo. Gracias a mis alumnos de clases particulares, de academias (Carlos III, La Ro, Plaza Castilla) y de los institutos que me ayudasteis a comprender que la enseñanza de las matemáticas necesita una revolución. Gracias a mis alumnos del máster y de magisterio (UAM; UP Comillas; UCM, con mención especial al grupo “master 2012”; UNIR; UEM, especialmente a mi trío lalala; y UDIMA) por darme fuerzas y haberme hecho sentir que lo que yo os contaba era importante y eso es lo ÚNICO que necesito para seguir adelante.

¡GRACIAS!

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

Agradecimientos.....	6
Un largo camino recorrido	40
Relevancia social de nuestra investigación	42
Resumen.....	43
Abstract	44
Estructura de la tesis.....	46
1. La importancia de las matemáticas en la formación de ciudadanos críticos....	50
1.1. La Educación Matemática.	52
1.1.1. Algunas consideraciones históricas sobre Educación Matemática.	52
1.1.2. Hacia una definición propia de Educación Matemática.....	55
1.1.3. Fines de la Educación Matemática.	58
1.2. Dimensión afectiva de las matemáticas.	62
1.2.1. Descriptores básicos.....	62
1.2.2. Actitudes ante las Matemáticas.	65
2. La competencia matemática.....	72
2.1. Competencias y Competencia Matemática.	74
2.1.1. Competencias.	75
2.1.2. Competencia Matemática.....	76

2.2. La Competencia Matemática como competencia clave. El Paradigma <i>Lifelong Learning</i>	78
2.3. La evaluación de la Competencia Matemática.....	92
2.3.1. La importancia de evaluar.....	92
2.3.2. Programas Internacionales de Evaluación.	95
3. PISA	98
3.1. La OCDE.	100
3.1.1. Estructura interna de la OCED.	102
3.1.2. Financiación de la OCDE.	103
3.1.3. La dirección de Educación.	103
3.2. PISA.....	105
3.2.1. Nacimiento de PISA.....	105
3.2.2. Objetivos y estructura de PISA.....	108
3.3. Competencia matemática evaluada en PISA: la alfabetización matemática.....	110
3.4. ¿Qué aportan los resultados de PISA en la mejora de los sistemas educativos?	115
3.4.1. Críticas sociales a PISA.	117
3.5. Metodología de PISA.....	118
3.6. Puntuaciones de PISA en matemáticas.	123
4. Marco metodológico.....	130
4.1. La Educación Comparada como metodología de investigación educativa.	131
4.2. delimitación de la investigación.	136

4.2.1. Presupuestos de partida, finalidad y objetivos.....	136
4.2.2. La elección de la unidad de análisis.	137
4.2.3. Métodos e instrumentos de recogida de datos	140
4.3. Análisis de datos: árbol de parámetros e indicadores.....	159
5. La Educación Matemática en Corea, Finlandia y España	166
5.1. Corea.	169
5.1.1. Contexto general.	171
5.1.2. Historia de la Educación Coreana.	173
a) Educación en la antigüedad.	174
b) Educación en la sociedad moderna (1876-1945).	178
c) Educación en la República de Corea (desde 1945).	180
5.1.3. El Sistema Educativo Coreano.	182
5.1.4. Los Docentes de Corea.....	184
a) Selección del profesorado.	186
b) Formación inicial del profesorado.	187
5.1.5. Las Matemáticas en Corea.	189
5.1.6. Corea en PISA.....	189
5.2. Finlandia.....	195
5.2.1. Contexto general.	197
5.2.2. Historia de la Educación Finlandesa.....	199
5.2.3. El Sistema Educativo Finlandés.	199
5.2.4. Los Docentes de Finlandia	204

a) Selección del profesorado.	204
b) Formación inicial del profesorado.	206
5.2.5. Las Matemáticas en Finlandia.	207
5.2.6. Finlandia en PISA.	207
5.3. España.	214
5.3.1. Contexto general.	215
5.3.2. Historia de la Educación Española.	217
5.3.3. El Sistema Educativo Español.	222
5.3.4. Los Docentes de España.	222
5.3.5. Las Matemáticas en España.	223
5.3.6. España en PISA.	223
6. Educación Matemática en Corea, Finlandia y España: estudio comparado ..	232
6.1. Contexto General.	233
6.1.1. Demografía.	233
6.1.2. Crecimiento económico y bienestar.	239
a) Producto Interior Bruto (PIB) y renta per cápita.	244
b) Índice de Desarrollo Humano (IDH)	250
c) Índice para una vida mejor (BLI).	252
d) Índice del Desarrollo Educativo (IDE).	254
6.2. Historia de la Educación.	258
6.2.1. Percepción global.	258
a) Evolución histórica en educación.	258
b) Importancia de la educación en la sociedad.	259

6.2.3. Impacto del aprendizaje.	263
a) Población que ha alcanzado al menos la educación secundaria por grupo de edad.	264
b) Tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo.	266
c) Ingresos relativos de las personas de 25 a 64 años con trabajo remunerado, por nivel educativo alcanzado, sexo y grupo de edad.	268
d) Tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad.	271
6.3. Sistema Educativo.	273
6.3.1. Estructura de los sistemas educativos.	274
a) Etapas.	274
c) Tasas de matriculación en Educación Infantil.	275
c) Titularidad de las escuelas.	276
6.3.2. Inversión en Educación.	277
a) Porcentaje del PIB destinado a Educación.	278
b) Gasto en educación por estudiante.	281
c) Coste salarial de profesores por estudiante, por nivel de educación.	282
d) Tendencias en los salarios de los profesores entre 2000 y 2012.	284
6.3.3. Acceso, participación y progresión.	286
a) Tasas de matriculación por edad.	287
b) Tasas de ingreso en educación terciaria y media de edad de los nuevos ingresados.	288
c) Distribución de estudiantes internacionales y extranjeros en educación terciaria, por continente de origen	290
6.3.4. Organización.	291
a) Horas de enseñanza obligatoria.	292
b) Horas de enseñanza de las matemáticas.	292

c) Ratio alumno-profesor por institución	293
d) Organización de la jornada laboral de profesores.	295
6.4. Docentes	298
6.4.1. Formación y selección.....	299
6.4.2. Composición.....	301
a) Distribución por sexo.....	301
B) Distribución por edad.....	302
c) Años de experiencia laboral.	303
6.4.3. Percepciones de los docentes. TALIS 2013.....	305
a) Satisfacción con la profesión docente.....	305
b) Valor de los profesores en la sociedad.	307
6.4.3. Percepciones de los estudiantes sobre docentes. PISA 2012.	307
6.5. Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas.	311
6.5.1. Currículo.....	311
a) Evolución curricular.....	311
b) Alineamiento curricular.....	312
c) Itinerarios.....	312
d) Contenidos.	313
6.5.2. Metodología.....	316
6.5.4. Rendimiento en pisa.	319
a) Rendimiento en matemáticas.	319
b) Evolución del rendimiento en matemáticas.....	320
c) Niveles de competencia.....	321
c) Rendimiento por contenidos.	322
e) Diferencias por sexo en matemáticas.	324

3. 8. Actitudes de los estudiantes ante las matemáticas y su relación con el
rendimiento en PISA. Análisis de Corea, Finlandia y España en perspectiva comparada. 326

7.1. Actitudes ante las matemáticas	327
7.1.1. Interés en las matemáticas.	330
a) Interés - Me gusta leer libros sobre matemáticas.	334
b) Interés - Estoy deseando tener clase de matemáticas.	336
c) Interés - Estudio matemáticas porque me gusta.	338
d) Interés - Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas.	340
7.1.2. Motivación para aprender matemáticas.	342
a) Motivación - Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.	346
b) Motivación - A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.	348
c) Motivación - Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.	350
d) Motivación - Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.	352
7.1.3. Creencias sobre las matemáticas.	354
a) Creencias - Mis amigos son buenos en matemáticas.	358
b) Creencias - Mis amigos estudian mucho matemáticas.	360
c) Creencias - Mis amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas.	362
d) Creencias - Mis padres creen que es importante para mí estudiar matemáticas. ...	364
e) Creencias - Mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera.	366
f) Creencias - A mis padres les gustan las matemáticas.	368
7.1.4. Autoeficacia en matemáticas.	369
a) Autoeficacia - Usar un horario de trenes.	373

b) Autoeficacia - Calcular descuentos.	375
c) Autoeficacia - Calcular metros cuadrados.	377
d) Autoeficacia - Entender gráficos en los periódicos.	379
e) Autoeficacia - Resolver ecuaciones de primer grado.	381
f) Autoeficacia - Calcular escalas.	383
g) Autoeficacia - Resolver ecuaciones de segundo grado.	384
h) Autoeficacia - Calcular consumos de gasolina.	386
7.1.5. Ansiedad matemática.	388
a) Ansiedad - A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas.	392
b) Ansiedad - Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas.	394
c) Ansiedad - Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.	396
d) Ansiedad - Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.	398
e) Ansiedad - Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas.	400
7.1.6. Autoconcepto en matemáticas.	402
a) Autoconcepto - No se me dan bien las matemáticas.	406
b) Autoconcepto - Saco buenas notas en matemáticas.	407
c) Autoconcepto - Aprendo matemáticas rápidamente.	409
d) Autoconcepto - Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor.	411
e) Autoconcepto - En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil.	413
7.1.7. Razones del fracaso en matemáticas.	414
a) Fracaso - No soy bueno con los problemas de matemáticas.	419
b) Fracaso - El profesor no explica bien.	421
c) Fracaso - Hago malas conjeturas.	423
d) Fracaso - Es una asignatura muy difícil.	425

e) Fracaso - El profesor no mantiene el interés en los estudiantes.	426
f) Fracaso - Mala suerte.	428
7.1.8. Ética del trabajo en matemáticas.	430
a) Ética - Termino los deberes a tiempo.....	434
b) Ética - Trabajo mucho los deberes.....	436
c) Ética - Preparo los exámenes.....	438
d) Ética - Estudio mucho para los parciales.....	439
f) Ética - Estudio hasta que lo entiendo todo.	441
g) Ética - Estoy atento en clase.....	443
h) Ética - Escucho en clase.....	444
i) Ética - Evito las distracciones cuando estudio.	446
j) Ética - Organizo el trabajo.	448
7.1.9. Comportamiento con las matemáticas.....	449
a) Comportamiento - Hablo de problemas de matemáticas con los amigos.....	453
b) Comportamiento - Ayudo a los amigos con las matemáticas.....	455
c) Comportamiento - Refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares. .	456
d) Comportamiento - Participo en competiciones de matemáticas.	458
e) Comportamiento - Estudio más de dos horas extra al día.	460
f) Comportamiento - Juego al ajedrez.	462
g) Comportamiento - Escribo programas de ordenador.	463
h) Comportamiento - Participo en asociaciones de matemáticas.	465
7.2. Modelo de regresión del rendimiento en matemáticas en función de las actitudes de los estudiantes ante las matemáticas.	467
7.2.1. Modelo de regresión para los datos de PISA2012.	468
7.2.2. Modelo de regresión para los datos de Corea en PISA2012.	469
7.2.3. Modelo de regresión para los datos de Finlandia en PISA2012.	472
7.2.4. Modelo de regresión para los datos de España en PISA2012.....	475

7.2.5. Comparación de los modelos de regresión para los datos de Corea, Finlandia y España en PISA2012.	478
CONSIDERACIONES FINALES	486
8.1. Conclusiones	488
8.2. Prospectivas para España.	496
8.3. Limitaciones del estudio comparado.	501
8.4. Líneas futuras de investigación.	506
REFERENCIAS.....	512

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Principios y Estándares para la Educación Matemática.	61
Tabla 1.2. Diferentes categorías para medir la actitud ante las matemáticas.	65
Tabla 2.3. Definiciones de Competencia Matemática.	75
Tabla 2.4. Competencia matemática. Directrices Unión Europea.....	91
Tabla 2.5. Competencias matemáticas a evaluar según indicaciones del NCTM. ..	93
Tabla 3.6. Participación en los estudios PISA 2000-2015.....	106
Tabla 3.7. Materias con énfasis en PISA 2000-2015.....	107
Tabla 3.8. Indicadores según el nivel de complejidad de las competencias matemáticas.....	114
Tabla 3.9. Número de cuestiones por materia en PISA 2000-2012.	122
Tabla 3.10. Puntuaciones medias de PISA 2000 a 2012.....	123
Tabla 4.11. Preguntas de investigación y objetivos.	137
Tabla 4.12. Algunas fuentes primarias y secundarias utilizadas.....	141
Tabla 4.13. Técnicas gráficas usadas.....	142
Tabla 4.14. Índices e indicadores utilizados del total de la base de datos de PISA 2012.....	145
Tabla 5.1. Datos generales de (Corea del Sur)	172
Tabla 5.2. Escuelas, maestros y objetivos educativos de la educación en la antigüedad de Corea.....	174
Tabla 5.3. Leyes educativas de Corea como colonia de Japón.....	179
Tabla 5.4. Características principales de las reformas educativas en Corea desde 1945.....	181
Tabla 5.5. Resultados de Corea en PISA.....	192
Tabla 5.6. Datos generales de Finlandia	198

Tabla 5.7. Resultados de Finlandia en PISA.....	210
Tabla 5.8. Datos generales de España	216
Tabla 5.9. Características principales de las reformas educativas en España desde el s. XVIII.	218
Tabla 5.10. Resultados de España en PISA.....	227
Tabla 6.15. Indicadores sobre demografía de Corea, Finlandia y España.	234
Tabla 6.16. Clasificación de los países según su nivel de ingresos.	235
Tabla 6.17. Países con mayor población en 1960.....	236
Tabla 6.18. Países con mayor población en 2013.....	237
Tabla 6.19. Indicadores económicos y de bienestar.....	244
Tabla 6.20. PIB en 2013, en dólares USA corrientes.....	244
Tabla 6.21. PIB per cápita en 2013, en dólares USA corrientes.....	245
Tabla 6.22. Países con mayor PIB en 1960, en dólares USA corrientes.....	246
Tabla 6.23. PIB per cápita en 1960, en dólares USA corrientes	248
Tabla 6.24. Países con mayor IDH en 2013	250
Tabla 6.25. Países con mayor IDH en 1980	251
Tabla 6.26. Países con mayor BLI en 2013-2015 (igual peso por variable).....	253
Tabla 6.27. Valores del IDE por competencias	255
Tabla 6.28. Comparativa de los índices PIB, IDH, BLI e IDE para Corea, Finlandia y España	256
Tabla 6.29. Ordenación de Corea, Finlandia y España según los índices PIB, IDH, BLI e IDE.....	257
Tabla 6.30. Sentido de pertenencia al centro educativo.....	260
Tabla 6.31. Actitud hacia la institución.	261
Tabla 6.32. Indicador II.1.b. Importancia de la educación en la sociedad.	262

Tabla 6.33. Indicador II.3.a. Población que ha alcanzado al menos la educación secundaria por grupo de edad (2013).....	265
Tabla 6.34. Indicador II.3.b. Tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo. (2011).....	267
Tabla 6.35. Indicador II.3.d. Tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad (2012).....	273
Tabla 6.36. Indicador II.3.d. Etapas de los sistemas educativos de Corea, Finlandia y España.	274
Tabla 6.37. Indicador III.1.a. Tasas de matriculación infantil por edad (2012)....	275
Tabla 6.38. Indicador III.1.a. Estudiantes en educación infantil, primaria y secundaria, por tipo de centro escolar (2012).....	276
Tabla 6.39. Indicador III.2.b. Gasto en educación por estudiante (2010).....	281
Tabla 6.40. Indicadores para la categoría de formación y selección del profesorado.	299
Tabla 6.41. Formación inicial del profesorado e ingreso en la profesión docente, educación secundaria superior en instituciones públicas (2013).....	299
Tabla 6.42. Porcentaje de mujeres docentes (2013).....	301
Tabla 6.43. Porcentaje de profesores por grupo de edad (2013).	302
Tabla 6.44. Índices e indicadores para el parámetro percepciones de los estudiantes sobre los docentes.....	308
Tabla 6.45. Asignaturas de matemáticas.	313
Tabla 6.46. Ítems para conformar el indicador prácticas docentes.	317
Tabla 6.47. Índice del uso de las TIC en la clase de matemáticas.....	319
Tabla 7.48. Indicadores que conforman el Índice Interés en las matemáticas.	330

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. La Educación Matemática.....	57
Figura 3.2. Países participantes en PISA.....	106
Figura 3.3 Indicadores según el nivel de complejidad de las competencias matemáticas.....	114
Figura 3.4. Puntuaciones de matemáticas de PISA 2012 por niveles.....	125
Figura 4.5. Estructura de la tesis determinada por las fases de investigación.....	134
Figura 4.6. Ejemplo de gráfico de barras bidireccional (izquierda) y de línea temporal (derecha).....	142
Figura 4.7. Ejemplo de diagrama de cajas utilizado en el capítulo 7.....	154
Figura 4.8. Procedimiento utilizado en el análisis de varianza.....	156
Figura 4.9. Ejemplo de gráficos usados para cada uno de los indicadores que conforman los índices en el capítulo 7.....	158
Figura 5.1. Estructura del Sistema Educativo Coreano.....	183
Figura 5.2. Comparación de los resultados de Corea en PISA por competencias.....	193
Figura 5.3. Evolución de los resultados de Corea en PISA por competencias.....	194
Figura 5.4. Sistema educativo en Finlandia.....	201
Figura 5.5. Comparación de los resultados de Finlandia en PISA por competencias.....	212
Figura 5.6. Evolución de los resultados de Finlandia en PISA por competencias.....	213
Figura 5.7. Sistema educativo en España.....	222
Figura 5.8. Comparación de los resultados de España en PISA por competencias.....	229

Figura 5.9. Evolución de los resultados de España en PISA por competencias. .	230
Figura 6.10. Evolución del PIB desde 1960 (\$USx100.000.000)	246
Figura 6.11. Evolución del PIB per cápita (\$USx1.000)	249
Figura 6.12. Evolución del IDH 1980-2013	252
Figura 6.13. Evolución del BLI 2013-2015.....	253
Figura 6.14. Valores del IDE por competencias	256
Figura 6.15. Indicadores de importancia de la educación en la sociedad	262
Figura 6.16. Indicador II.3.a. Población que ha alcanzado al menos la educación secundaria por grupo de edad (2013)	265
Figura 6.17. Indicador II.3.b. Tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo. (2011).....	268
Figura 6.18. Indicador II.3.c. Ingresos relativos de las personas de 25 a 64 años con trabajo remunerado, por nivel educativo alcanzado, sexo y grupo de edad. (2011). Educación secundaria superior o postsecundaria no terciaria = 100	270
Figura 6.19. Indicador II.3.d. Tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad.....	272
Figura 6.20. Gasto público en educación como porcentaje del gasto público total.	278
Figura 6.21. Indicador III.2.a. Gasto en instituciones educativas como porcentaje del PIB (2010).....	280
Figura 6.22. Indicador III.2.c. Coste salarial en dólares americanos de profesores por estudiante, por nivel de educación (2011).....	283
Figura 6.23. Indicador III.2.d. Tendencias en los salarios de los profesores en educación primaria entre 2000 y 2012.	285
Figura 6.24. Indicador III.2.d. Tendencias en los salarios de los profesores en educación secundaria entre 2000 y 2012.....	286

Figura 6.25. Indicador III.3.a. Tasas de matriculación por edad	288
Figura 6.26. Indicador III.3.b. Tasas de ingreso en educación terciaria (2011)....	289
Figura 6.27. Indicador III.3.b. Media de edad de los nuevos ingresados (2011)..	290
Figura 6.28. Indicador III.3.c. Distribución de estudiantes internacionales y extranjeros en educación terciaria, por continente de origen (2011).....	291
Figura 6.29. Indicador III.4.a. Horas de enseñanza obligatoria (2011).....	292
Figura 6.30. Indicador III.4.b. Horas de enseñanza de las matemáticas (2011) ...	293
Figura 6.31. Indicador III.4.c. Ratio alumno-profesor por institución (2011).....	294
Figura 6.32. Indicador III.4.d. Organización de la jornada laboral de profesores. Número de semanas de enseñanza (2011)	295
Figura 6.33. Indicador III.4.d. Organización de la jornada laboral de profesores. Número de días de enseñanza (2011)	296
Figura 6.34. Indicador III.4.d. Organización de la jornada laboral de profesores. Tiempo de enseñanza neto, en horas (2011)	297
Figura 6.35. Número medio de años de experiencia laboral de los profesores de educación secundaria inferior (2013)	304
Figura 6.36. Porcentaje de docentes que contesta Muy de acuerdo o De acuerdo sobre satisfacción.	306
Figura 6.37. Porcentaje de docentes que contesta Muy de acuerdo o De acuerdo sobre si considera que la población valora la profesión docente.	307
Figura 6.38. Índices de percepciones de los estudiantes sobre los docentes.	309
Figura 6.39. Frecuencia en la realización de tareas matemáticas.	314
Figura 6.40. Familiaridad con conceptos matemáticos.	316
Figura 6.41. Porcentaje de profesores que dicen utilizar “con frecuencia” o “en todos o casi todos periodos lectivos” las siguientes prácticas docentes a lo largo del curso.	318
Figura 6.42. Rendimiento en matemáticas en PISA 2003 y 2012.	320

Figura 6.43. Rendimiento en matemáticas en PISA 2012 por niveles.	322
Figura 6.44. Rendimiento en matemáticas en PISA 2012 por contenidos.....	323
Figura 6.45. Diferencias de género en el rendimiento en matemáticas.	324
Figura 6.46. Rendimiento en matemáticas según el género.....	325
Figura 7.47. Diagrama de cajas del Índice Interés en las matemáticas.....	331
Figura 7.48. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Interés - Me gusta leer libros sobre matemáticas.....	334
Figura 7.49. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Me gusta leer libros sobre matemáticas.....	335
Figura 7.50. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Interés - Estoy deseando tener clase de matemáticas.	336
Figura 7.51. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Estoy deseando tener clase de matemáticas.	337
Figura 7.52. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Interés - Estudio matemáticas porque me gusta.....	338
Figura 7.53. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Estudio matemáticas porque me gusta.	339
Figura 7.54. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Interés - Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas.....	340
Figura 7.55. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas.....	341
Figura 7.56. Diagrama de cajas del Índice Motivación para aprender matemáticas.	343
Figura 7.57. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Motivación - Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.....	346

Figura 7.58. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.....	347
Figura 7.59. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Motivación - A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.....	348
Figura 7.60. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.....	349
Figura 7.61. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Motivación - Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.....	350
Figura 7.62. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.....	351
Figura 7.63. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Motivación - Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.	352
Figura 7.64. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.	353
Figura 7.65. Diagrama de cajas del Índice Creencias sobre las matemáticas.	355
Figura 7.66. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - Mis amigos son buenos en matemáticas.	358
Figura 7.67. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias – Mis amigos son buenos en matemáticas.	359

Figura 7.68. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - Mis amigos estudian mucho matemáticas.....	360
Figura 7.69. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis amigos estudian mucho matemáticas.....	361
Figura 7.70. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - Mis amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas.....	362
Figura 7.71. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas.	363
Figura 7.72. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - Mis padres creen que es importante para mí estudiar matemáticas.....	364
Figura 7.73. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis padres creen que es importante para mí estudiar matemáticas.....	365
Figura 7.74. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - Mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera.....	366
Figura 7.75. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera.....	367
Figura 7.76. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - A mis padres les gustan las matemáticas.....	368
Figura 7.77. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - A mis padres les gustan las matemáticas.	369
Figura 7.78. Diagrama de cajas del Índice Autoeficacia en matemáticas.	371
Figura 7.79. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Usar un horario de trenes.....	373
Figura 7.80. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Usar un horario de trenes.....	374

Figura 7.81. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular descuentos.....	375
Figura 7.82. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular descuentos.	376
Figura 7.83. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular metros cuadrados.....	377
Figura 7.84. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular metros cuadrados.....	378
Figura 7.85. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Entender gráficos en los periódicos.	379
Figura 7.86. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Entender gráficos en los periódicos.....	380
Figura 7.87. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de primer grado.....	381
Figura 7.88. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de primer grado.....	382
Figura 7.89. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular escalas.	383
Figura 7.90. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular escalas.....	384
Figura 7.91. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de segundo grado.....	384
Figura 7.92. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de segundo grado.....	385
Figura 7.93. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular consumos de gasolina.....	386

Figura 7.94. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular consumos de gasolina.	387
Figura 7.95. Diagrama de cajas del Índice Ansiedad matemática.	389
Figura 7.96. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas.	392
Figura 7.97. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas.	393
Figura 7.98. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas.	394
Figura 7.99. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas.	395
Figura 7.100. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.	396
Figura 7.101. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.	397
Figura 7.102. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.	398
Figura 7.103. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.	399
Figura 7.104. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas.	400
Figura 7.105. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas.	401
Figura 7.106. Diagrama de cajas del Índice Autoconcepto en matemáticas.	403

Figura 7.107. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - No se me dan bien las matemáticas.....	406
Figura 7.108. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - No se me dan bien las matemáticas.	407
Figura 7.109. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - Saco buenas notas en matemáticas.....	407
Figura 7.110. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - Saco buenas notas en matemáticas.	408
Figura 7.111. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - Aprendo matemáticas rápidamente.....	409
Figura 7.112. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - Aprendo matemáticas rápidamente.....	410
Figura 7.113. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor.....	411
Figura 7.114. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor.....	412
Figura 7.115. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil.....	413
Figura 7.116. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil.	414
Figura 7.117. Diagrama de cajas del Índice Razones del fracaso en matemáticas.	416
Figura 7.118. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - No soy bueno con los problemas de matemáticas.	419
Figura 7.119. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - No soy bueno con los problemas de matemáticas.....	420

Figura 7.120. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - El profesor no explica bien.	421
Figura 7.121. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - El profesor no explica bien.....	422
Figura 7.122. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - Hago malas conjeturas.	423
Figura 7.123. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - Hago malas conjeturas.	424
Figura 7.124. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - Es una asignatura muy difícil.	425
Figura 7.125. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - Es una asignatura muy difícil.	425
Figura 7.126. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - El profesor no mantiene el interés en los estudiantes.	426
Figura 7.127. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - El profesor no mantiene el interés en los estudiantes.	427
Figura 7.128. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - Mala suerte.	428
Figura 7.129. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - Mala suerte.	429
Figura 7.130. Diagrama de cajas del Índice Ética del trabajo en matemáticas.	431
Figura 7.131. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética - Termino los deberes a tiempo.	434
Figura 7.132. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Termino los deberes a tiempo.	435

Figura 7.133. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética	
- Trabajo mucho los deberes.....	436
Figura 7.134. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Trabajo	
mucho los deberes.	437
Figura 7.135. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética	
- Preparo los exámenes.	438
Figura 7.136. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Preparo los	
exámenes.	439
Figura 7.137. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética	
- Estudio mucho para los parciales.....	440
Figura 7.138. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Estudio	
mucho para los parciales.	441
Figura 7.139. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética	
- Estudio hasta que lo entiendo todo.....	441
Figura 7.140. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Estudio hasta	
que lo entiendo todo.....	442
Figura 7.141. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética	
- Estoy atento en clase.....	443
Figura 7.142. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Estoy atento	
en clase.....	444
Figura 7.143. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética	
- Escucho en clase.....	445
Figura 7.144. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Escucho en	
clase.....	445
Figura 7.145. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética	
- Evito las distracciones cuando estudio.....	446

Figura 7.146. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Evito las distracciones cuando estudio.....	447
Figura 7.147. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética - Organizo el trabajo.....	448
Figura 7.148. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Organizo el trabajo.....	449
Figura 7.149. Diagrama de cajas del Índice Comportamiento con las matemáticas.	451
Figura 7.150. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Hablo de problemas de matemáticas con los amigos.....	453
Figura 7.151. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Hablo de problemas de matemáticas con los amigos.....	454
Figura 7.152. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Ayudo a los amigos con las matemáticas.....	455
Figura 7.153. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Ayudo a los amigos con las matemáticas.....	456
Figura 7.154. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares.	456
Figura 7.155. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares.	457
Figura 7.156. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Participo en competiciones de matemáticas.	458
Figura 7.157. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Participo en competiciones de matemáticas.	459
Figura 7.158. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Estudio más de dos horas extra al día.....	460

Figura 7.159. Puntuaciones en matemáticas según el indicador Comportamiento - Estudio más de dos horas extra al día.....	461
Figura 7.160. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Juego al ajedrez.....	462
Figura 7.161. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Juego al ajedrez.....	463
Figura 7.162. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Escribo programas de ordenador.	463
Figura 7.163. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Escribo programas de ordenador.	464
Figura 7.164. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento – Participo en asociaciones de matemáticas.	465
Figura 7.165. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento – Participo en asociaciones de matemáticas.	466

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LOS PAÍSES DE MEJOR RENDIMIENTO EN PISA:
ESTUDIO COMPARADO Y PROSPECTIVAS PARA ESPAÑA.

ELEMENTOS INICIALES



UN LARGO CAMINO RECORRIDO

Creo que no recuerdo el día que “decidí” que quería ser profesora de matemáticas pero no debía tener más de 9 años. Me pasé los años de infancia y adolescencia sin comprender las razones que llevaban a mis compañeros y compañeras detestar esa asignatura en la que yo disfrutaba tanto y no me costaba nada destacar. Las matemáticas que estudiábamos no les atraían y ni entendían sus aplicaciones ni adivinaban la belleza que escondían. Me convertí en una especie de “oráculo” en el que cualquiera podía venir a preguntar y siempre salía convencido por mi respuesta. Pronto lo vi claro: tenía que ser profesora de matemáticas y cambiar las actitudes de los estudiantes hacia ellas. Para conseguir mi sueño estudié la Licenciatura en Matemáticas y, a pesar de lo que podía imaginar, me seguí encontrando con compañeros y compañeras con muchas dificultades. Se suponía que la buena actitud ante las matemáticas la tenían... Empecé a pensar que entonces podía ser la metodología docente. Tuve la gran suerte de conseguir dos años de beca en la Facultad de Formación del Profesorado y, descubrí que sus estudiantes tenían una actitud muy negativa hacia esta materia. Fue un duro golpe difícil de aceptar... ¿Tampoco a los futuros maestros les gustan las matemáticas?

Terminé mi Licenciatura y, gracias a las calificaciones de mi buen expediente académico, me ofrecieron trabajos que nada tenían que ver con la docencia... ¡Pero mi deseo era ser profesora de matemáticas en secundaria! ¡Y estaba dispuesta a conseguirlo! Saqué valor y con 23 años monté una academia especial donde los chicos y chicas irían a disfrutar

de las matemáticas, no a aprender contenidos y a memorizar conceptos que luego poner en un examen. Evidentemente, fue un fracaso porque a nadie le interesa disfrutar con las matemáticas, sino hacer los deberes y que les enseñen trucos para “aprobar” un examen. Pero, conseguí plaza de interina en la Comunidad de Madrid y solo me hizo falta un mes, en un instituto nada predispuesto a “estudiar”, para darme cuenta de que el problema no eran los estudiantes, era un contexto en torno a la enseñanza de las matemáticas donde casi todas las políticas, algunos docentes y muchos libros no tenían ningún sentido... Así, mi objetivo tomó un nuevo rumbo. Después de llevar toda la vida queriendo ser profesora de matemáticas, ahora quería saber cómo mejorar la Educación Matemática, transmitir a los docentes de esta materia que hay muchas formas distintas de enseñarla. Quería que los maestros hicieran disfrutar con ellas a los más pequeños.

Al fin, a continuación del Máster de Calidad y Mejora de la Educación que terminó de cambiar mi vida, me embarqué en este duro pero enriquecedor pasaje de la formación de profesores y en la búsqueda de maneras alternativas de llevar las matemáticas a las aulas. Esa búsqueda de diferentes vías es lo que me ha permitido centrar mi investigación en una perspectiva supranacional, llevándome a analizar la Educación Matemática de otros países que pueda dar luz a esta oscuridad en la que nos encontramos.

Y después de incontables horas de clase, investigaciones, charlas, cursos, comunicaciones, universidades y, sobre todo, dos hijos, esta tesis es el fin de una etapa de formación y el inicio de lo que, espero, sea una gran carrera docente e investigadora en Educación Matemática y que pueda aportar mi granito de arena para que esta asignatura tan inaccesible para tantos pueda llegar a verse tal y como yo la veo en mi cabeza, maravillosa.

RELEVANCIA SOCIAL DE NUESTRA INVESTIGACIÓN

Las matemáticas nos rodean, envuelven toda nuestra vida, son una herramienta para comunicarnos y necesitamos de ellas para entender nuestro mundo y enfrentar la vida tal y como la conocemos. En palabras de Galileo **“No se puede comprender el universo si no se comprende el lenguaje con el que nos habla: las matemáticas”**.

Podemos decir que las matemáticas han existido desde siempre, se han necesitado para construir una verdadera civilización. Los primeros signos de actividad matemática se pueden observar en las civilizaciones primitivas y en cómo las usaban para el cálculo de terrenos, la decoración de la cerámica, el comercio más trivial, recuento del tiempo, etc. Simplificando, lo que mejor define a las matemáticas sería su utilidad práctica. Evidentemente, el hombre según fue avanzando necesitó una explicación para todo lo que sucedía a su alrededor y grandes nombres como Pitágoras, Euclides, Galileo y tantos otros, necesitaron de las matemáticas para comprender el mundo. Actualmente, el mundo se rige por unas comodidades y avances tecnológicos cuya base es la matemática (Boyer, 2007). Pero, no podemos olvidarnos que hay belleza en las matemáticas, la música es matemática, la naturaleza fractal es matemática, etc. Esta breve introducción pretende incitar al lector a reflexionar sobre que las matemáticas son esenciales para el desarrollo de un individuo y, por tanto, se deben conocer y utilizar. Así pues, las matemáticas deben formar parte de una educación integral del individuo para poder desenvolverse en el mundo. Es decir, es imprescindible una **Educación Matemática**, eso sí, **de calidad**.

RESUMEN

Esta tesis doctoral que aquí se presenta tiene como finalidad intentar proponer mejoras en la Educación Matemática de España. Para llegar a ello, se analizarán las claves en Educación Matemática de dos países que obtienen excelentes resultados en Competencia Matemática en PISA (*Programme for International Student Assessment*): Corea y Finlandia. Las dos razones principales de esta elección es que las evaluaciones internacionales como PISA se están convirtiendo en un referente en la política educativa de un país y el paradigma competencial es ya una realidad.

La metodología de investigación que se ha utilizado es la Educación Comparada. Las unidades de análisis han sido la educación matemática de Corea y Finlandia para la comparación y España para la prospectiva. Además del análisis documental descrito, yuxtapuesto y comparado, se ha realizado una serie de análisis de tipo inferencial con ANOVA para ver las diferencias significativas de estos países gracias a la explotación de la base de datos original de PISA 2012. Asimismo, se han creado modelos de regresión lineal que relacionan el rendimiento en matemáticas con las actitudes frente a ellas.

Los resultados que se han obtenido han sido significativos y sorprendentes. Pese a las hipótesis, el desarrollo de la investigación ha desembocado en conclusiones que hacen que se pueda asegurar que no hay ningún modelo a seguir para conseguir una buena Educación Matemática. Tan solo se han podido extraer algunas convergencias entre Corea y

Finlandia, aunque tienen más relación con el contexto social y la valoración de la educación y sus docentes. Tampoco son esperados los resultados en los análisis de las actitudes ante las matemáticas donde los alumnos y alumnas españoles han destacado positivamente frente a ambos países.

PALABRAS CLAVE: Educación Comparada, Educación Matemática, Competencia Matemática, PISA, Actitudes ante la Matemática.

ABSTRACT

This thesis has the objective to suggest proposals of improvement for the Spanish Mathematics Education. To achieve this goal, this investigation is set to analyse the keys in Mathematics Education of two countries obtaining outstanding outcomes in the Mathematical Competence in PISA (*Programme for International Student Assessment*): Korea and Finland. The two main reasons to choose this comparative study deals with the fact that International Assessments like PISA are becoming a reference in educational policies of countries and the competence acquisition is no longer a paradigm but a reality.

This research has used comparative education methodology. Mathematics education in Korea and Finland are the units of comparison and Mathematics education in Spain, the unit to which address the prospective analysis. In addition to the described documentary analysis, juxtaposition and comparison, the study also includes several inferential analyses (ANOVA) to yield significance differences between countries. This analysis has been

possible with the use of raw data from PISA 2012 database. Lineal regression models have been designed to relate performance in mathematics with attitude towards it.

Results yielded in the research are of significance and surprising. In spite of hypothesis, this investigation has arrived to the conclusion that there is no model to follow in order to achieve good Mathematics Education. The study has identified just a few convergences between Korea and Finland, although more related to the social context and the assessment of education and teachers. Results derived from the analysis of attitudes towards Mathematics were also not expected. Spanish students have stand out over the other two countries.

KEY WORDS: Comparative Education, Mathematics Education, Mathematical Competence, PISA, Attitudes towards Mathematics.

ESTRUCTURA DE LA TESIS

El trabajo consta de tres partes bien diferenciadas: el marco teórico, el estudio comparado y las reflexiones finales.

Se comenzará el marco teórico realizando una descripción de la importancia de las matemáticas en la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la sociedad que les rodea, analizando la evolución temporal que ha sufrido la Educación Matemática como tal, previa definición propia del concepto. Complementando el capítulo 1, se establecerá el papel de la dimensión afectiva de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, centrada en las actitudes ante la materia. En el segundo capítulo, se determinan los términos *competencia* y *competencia matemática*, dando una definición propia de esta última al igual que con Educación Matemática. Además, se presenta y debate el papel de la competencia matemática como competencia clave y todo lo referente a su evaluación por parte de organismos internacionales. Para terminar el marco teórico se cuenta con un capítulo dedicado a PISA, sus orígenes, evolución, su aportación a la mejora de los sistemas educativos, además del análisis de la competencia matemática evaluada en PISA y el panorama general.

El estudio comparado consta de los capítulos 4, 5, 6 y 7. El 4 es el marco metodológico donde argumentaremos la pertenencia de la metodología comparada al estudio, analizando las fases y los aspectos fundamentales de la misma. El capítulo 5, el descriptivo de nuestro estudio, se dedica a la revisión de la Educación Matemática en los tres

países objeto de estudio, Corea, Finlandia y España, donde se llevará a cabo un recorrido por el contexto, la historia de su educación, su sistema educativo, los docentes y las matemáticas de cada uno de estos tres países, Corea y Finlandia en perspectiva comparada y en prospectiva para España. Además, también se incluirán aspectos determinantes de cada uno de los países con respecto a su participación en el programa PISA. En el 6 y 7 se producirán las fases de yuxtaposición y comparación de los indicadores elegidos, argumentando la pertenencia de los mismos. La diferencia de los capítulos 6 y 7 es que mientras en el primero se establece la comparación a través de análisis documental y bases de datos de organismos nacionales e internacionales, en el 7 se realizan análisis a partir de una adecuación de la base de datos de PISA 2012 de la OCDE. En este capítulo 7, además, el objetivo principal será analizar las convergencias o divergencias que tienen los estudiantes con respecto a las actitudes ante las matemáticas.

Para finalizar se han dividido las reflexiones finales en: conclusiones, limitaciones y discusión del estudio comparado, donde se comentará una síntesis de resultados con las particularidades de las mismas; prospectivas para España en las que se explicitarán algunas claves de mejora para la Educación Matemática en nuestro país; y las líneas futuras de investigación.

A lo largo de la tesis, se utilizará el masculino genérico para referirnos a ambos sexos. Se asume así el criterio de la Real Academia Española de la Lengua, y se hace explícito que en ningún caso supone una discriminación por motivos de género.

I. MARCO TEÓRICO



CAPÍTULO 1:

LA IMPORTANCIA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA FORMACIÓN DE CIUDADANOS CRÍTICOS



Comenzamos esta tesis con un capítulo dedicado a la importancia de las matemáticas en la formación de ciudadanos, siguiendo así con la argumentación de la relevancia social de nuestra investigación. Para ello se tendrá que definir formalmente la Educación Matemática. Otro de los aspectos que consideramos vitales en esta tesis es la dimensión afectiva de las matemáticas. Así analizaremos los descriptores básicos de la misma para luego centrarlos en las actitudes y poder contar con una argumentación teórica para el análisis comparado del capítulo 7 con respecto a Corea, Finlandia y España.

1.1. LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

Nuestra investigación tiene como objeto principal de estudio la Educación Matemática. Por ello, se nos hace necesario realizar una definición propia de Educación Matemática, una ubicación temporal de su reciente historia y determinar su finalidad.

1.1.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES HISTÓRICAS SOBRE EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

Desde las Academias de la antigua Grecia, pasando por las universidades medievales y las escuelas prusianas, han existido profesores y alumnos de matemáticas, pero solo se trataba de eso, de puras “matemáticas”, entendidas éstas como el contenido curricular de una disciplina. En el siglo XIX comienzan a formarse profesores de secundaria para la escuela y,

aunque en algunos casos, había algo de preparación en la instrucción, seguían siendo preparados mayoritariamente en el contenido curricular (Kilpatrick, 1988).

Alemania fue la cuna de la formación de profesores en metodología didáctica de la enseñanza de las matemáticas, iniciando cursos en varias universidades. Encabezando esta nueva tendencia estaba Felix Klein, quien creó en 1893 una Cátedra de Educación Matemática en la Universidad de Göttingen y dirigió la primera tesis doctoral en Educación Matemática (Schubring, 1988). A la luz de esta preocupación ante la Educación Matemática, aparece en 1908 una de las primeras organizaciones preocupada por estas cuestiones, la *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI) o en su traducción española Comisión Internacional de Instrucción Matemática y cuyo impulsor inicial fue David Eugene Smith. La ICMI nos parece especialmente relevante para nuestra investigación, ya que el objetivo principal de esta comisión era realizar un estudio comparado sobre los planes de estudio y los métodos de enseñanza de las matemáticas en las escuelas secundarias. Por tanto, coincide con uno de los objetivos principales de la tesis y con su metodología. Grandes nombres de la historia de la Educación Matemática han sido presidentes de esta comisión; destacaremos aquí tres nombres. El primero, Felix Klein; el segundo, el único español que lo ha sido hasta ahora, Miguel de Guzmán¹; y, por último, Hans Freudenthal que organizó en 1969 en Lyon, el primer *International Congress on Mathematical Education* (ICME²), conocido en España como Congreso Internacional de Educación Matemática³. Estos congresos se

¹ Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid, ostentó ese cargo de 1991 a 1998.

² Hasta ese momento solo se había contado con un pequeño apartado en el Congreso Internacional de Matemáticas.

³ Importante referencia al hecho de que antes de ese momento no se introducía el término educación matemática, solo instrucción matemática o matemáticas.

celebran cada cuatro años y el último ha tenido lugar en Seúl, Corea, uno de los países objeto de nuestro estudio comparado⁴.

En el V Congreso celebrado en 1984 se establece por primera vez un debate sobre la teoría y filosofía de la Educación Matemática, organizado por Steiner, y se empieza a intentar definir y construir la didáctica de las matemáticas como disciplina científica (Godino, 1991). Ahí, Steiner (1985) establece una serie de dimensiones de las matemáticas que hay que tener en cuenta como son la filosófica, la histórica, la humana y la social, englobándolas a través de la dimensión didáctica. Estas dimensiones se establecen a partir de lo propuesto por Higgison (1980) en su modelo tetraédrico para la Educación Matemática en el que incluía la filosofía, la sociología, la psicología y, cómo no, las matemáticas.

A lo largo de estos 30 años han ido surgiendo diferentes perspectivas, líneas de investigación y grupos en Educación Matemática como: la Teoría de la Educación Matemática (TME) con Steiner (1985); la Filosofía de la Educación Matemática (POME) encabezado por Paul Ernest (1993); el predominio de la Psicología de la Educación Matemática (PME) en el que podemos destacar a Vergnaud (1990) y en el que han contribuido nombres como Piaget, Bruner, Ausubel, Vigotsky, Bandura o Skinner (Godino, 1991); la línea de investigación sobre Resolución de Problemas en la que sin lugar a dudas destaca Polya (1945); la Didáctica Fundamental; la Fenomenología Didáctica de Freudenthal (1983); o la Educación Matemática Crítica de Skovsmose (1999), siendo esta última la línea de investigación que más se acerca a los intereses de esta tesis y el recorrido investigador de su autora.

⁴ El ICME se celebró en Corea en 2012 y, a fecha de entrega de esta tesis, ya se conoce que el siguiente será en Hamburgo en 2016.

En España, autores destacados en didáctica como Chamorro, Godino, Rico,..., han seguido las teorías de la Didáctica Fundamental desarrolladas sobre todo en Francia. Por este motivo, nos parece relevante ampliar brevemente esa línea destacando la introducción de conceptos novedosos como sistema didáctico o trasposición didáctica por Chevallard (1992) y en especial la Teoría de Situaciones Didácticas desarrollada por Brosseau (1986).

1.1.2. HACIA UNA DEFINICIÓN PROPIA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

No ha lugar en esta investigación desarrollar estos grupos y teorías didácticas pero si enfatizar que cada uno de ellos tiene una percepción distinta sobre qué es Educación Matemática y que es didáctica de la matemática y también unas líneas concretas en el foco de acción. Nosotros distinguiremos entre los términos Educación Matemática y didáctica de la matemática coincidiendo en lo esencial con Rico, Sierra y Castro (2000). Así, vamos a proponer definiciones propias de ambos conceptos partiendo de autores relevantes en este campo (Artigue, 1989; Bishop et al., 1996; Ernest, 1993; Godino, Batanero y Font, 2007; Higgison, 1980; Kilpatric, 1998; Niss, 1999; Rico, Sierra y Castro, 2000; Skovsmose, 1999; Sriraman y English, 2010; Steiner, 1985).

Comencemos con el término de **Didáctica de la Matemática**. Nos centraremos en la definición que hace alusión a la ciencia que estudia la Educación Matemática y seguiremos la aportada por Niss:

La Didáctica de la Matemática, alias la ciencia de la Educación Matemática, es el campo científico y académico de la investigación y el desarrollo que tiene como objetivo identificar, caracterizar y entender los fenómenos y procesos, real o

potencialmente implicados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de cualquier nivel educativo⁵ (1999, p.5).

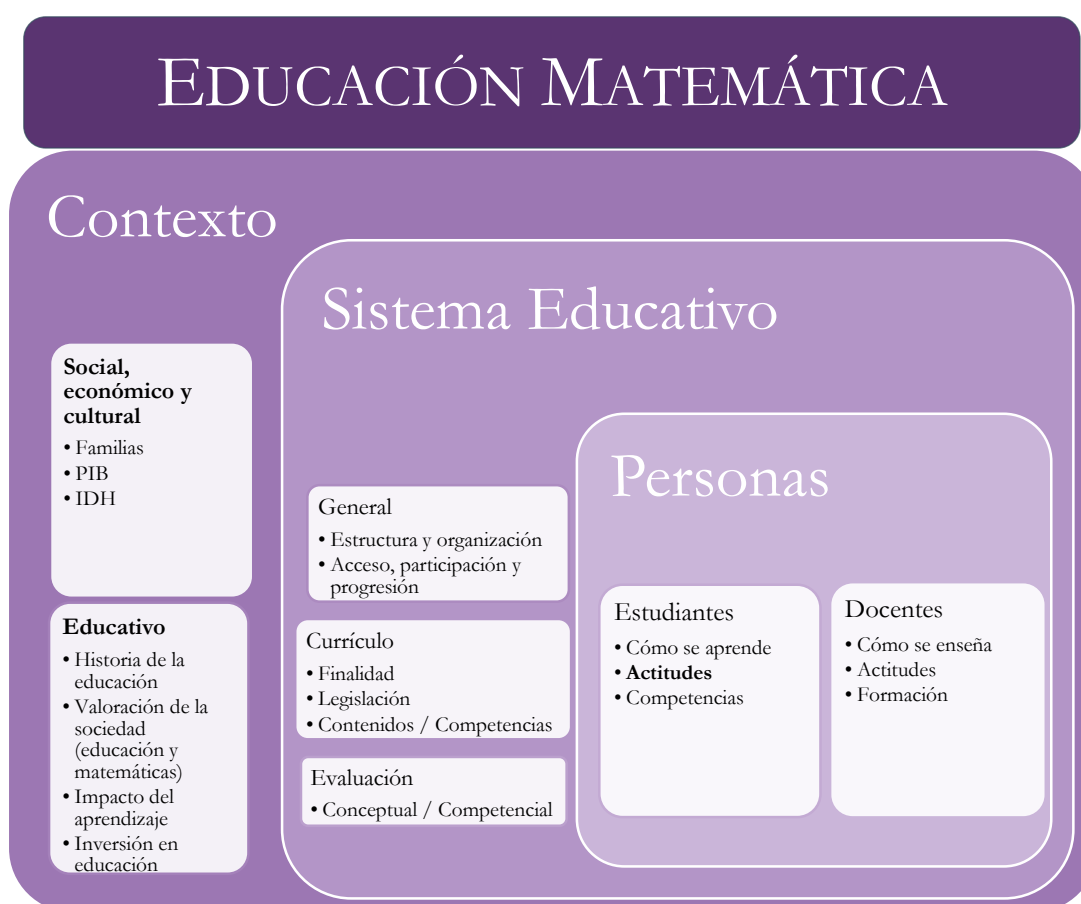
Debido a la disparidad existente entre teorías o enfoques en cuanto a la Didáctica de la Matemática, también es dispar el entendimiento que cada investigador hace sobre los fenómenos y procesos que están implicados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es decir, qué se entiende realmente por Educación Matemática. Volveremos después sobre este asunto pero es importante destacar que en el mundo anglosajón se emplea la expresión *Mathematics Education* (Godino, 1991) para referirse al área de conocimiento que nosotros hemos denominado didáctica. Por otro lado, “en Europa hay una preferencia por el uso del término *didactics of mathematics* inspirados en nombres como *didaktik der mathematik* (Alemania), *didactiques des mathematiques* (Francia), didáctica de la matemática (España), *matematikdidaktik* (Escandinavia) y sus análogos en la mayoría de países europeos” (Niss, 1999, p. 1-2). Asimismo, también podemos incluir aquí el término Didacta de la Matemática como aquel investigador que se dedica a la didáctica, es decir, su campo de investigación es la Educación Matemática.

Vamos ahora con nuestro posicionamiento sobre qué es Educación Matemática y cuáles son los elementos principales que se encuentran dentro de este amplio concepto. Para nosotros, la **Educación Matemática** dependerá del contexto, que a su vez influye en un sistema educativo concreto que afecta a cómo se comportan las personas. Estas personas, elementos principales a nuestro juicio, incluyen tanto estudiantes que aprenden matemáticas como educadores matemáticos. A su vez, estos educadores podrán ser profesores de matemáticas, que enseñan matemáticas, o bien, formadores de esos profesores.

⁵ Traducción realizada por la autora de la tesis.

Así, definiríamos la Educación Matemática como la integración de competencias⁶ con sus dimensiones cognitivas, instrumentales y actitudinales, estrategias del aprendizaje de las mismas, metodologías para su enseñanza, acciones evaluativas y planes de formación docente, todo centrado en las matemáticas, que se enmarcan en un sistema educativo concreto influido por un contexto social, económico, cultural, político y educativo.

Figura 1.1. La Educación Matemática.



Fuente: Elaboración propia.

⁶ Más adelante se dedicará el capítulo 3 a la definición del concepto de competencia y de la competencia matemática.

En la figura 1.1 se puede observar alguno de los conceptos que son tratados por cada uno de los grandes elementos de la Educación Matemática⁷. En esta investigación nos centraremos en la Educación Matemática de tres países concretos y, por tanto, los análisis que realizaremos de cada uno de ellos, seguirán la estructura que nos hemos marcado para determinarla. La inclusión en el título de la tesis del término **Competencia Matemática**⁸ viene motivado por la relación de causalidad existente, ya que la calidad de la Educación Matemática de un país está determinada por lo matemáticamente competentes que sean sus ciudadanos. Así, podemos asociar una buena o mala Educación Matemática en un país a los buenos o malos resultados en competencia matemática.

1.1.3. FINES DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

Una vez que ya contamos con nuestra propia definición de Educación Matemática, desde esta investigación nos parece relevante plantear qué es lo que se pretende conseguir con la Educación Matemática, cuáles serían los fines de esa educación para así poder después centrarnos en el currículo, la formación de profesores, la evaluación, etc. Abordaríamos entonces el qué, por y para qué aprender matemáticas y después podríamos centrarnos en el cómo, cuándo, etc.⁹

Determinar cuáles son los fines de la Educación Matemática tiene una relevancia especial para el diseño y el desarrollo del currículo de matemáticas (Rico, 1997). Rico también

⁷ Se desarrollarán ampliamente en el capítulo 4 de metodología en el apartado que trata sobre parámetros e indicadores.

⁸ Este término y la idea que se presenta se desarrollará ampliamente en el capítulo 2 dedicado precisamente a la competencia matemática.

⁹ Las otras respuestas vendrían determinadas para cada uno de los países objeto de estudio de esta tesis en el capítulo 5 dedicado a la descripción de la educación matemática de los mismos.

señala que la Educación Matemática está relacionada con la naturaleza del conocimiento matemático, las necesidades socioculturales e individuales y con el proyecto sociocultural presente en la educación de las nuevas generaciones.

Los informes con los que contamos actualmente más relevantes para la mejora de los sistemas educativos, como pueden ser *Education at a glance* (OECD, 2014a), los informes del *Programme of International Students Assessment* (OECD, 2014b) –conocidos popularmente como PISA–, los informes *Trends in International Mathematics and Science Study* (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012) –denominados TIMSS–, o el Proyecto *Tuning* (González y Wagenaar, 2003), etc., ponen el foco en las deficiencias que puede tener un determinado sistema educativo en cuanto a su ejecución, en cuanto a su forma, pero no reflejan nada sobre el origen o el fin del sistema educativo en sí mismo. Sin embargo, muchos autores de referencia han tratado el tema (D'Ambrosio, 1976; Howson & Wilson, 1986; Keitel, 1987; Krulik & Weise, 1975; Niss, 1995; Rico, 1997; Romberg, 1997; Steiner, 1980) y se ha incluido esta problemática en los informes y documentos más relevantes de Educación Matemática como el Informe *Mathematics from 5 to 16* (Cokcroft, 1982), del Departamento Británico de Educación o *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1989).

A mediados de los 70, empezó un debate sobre los fines, objetivos, metas, etc. de la Educación Matemática, que ha llevado a gran variedad de definiciones pero sin un consenso global. La mayoría de los autores e informes citados anteriormente hacen referencia al carácter utilitario de las matemáticas y a su función de instrumento hacía otras disciplinas. Autores como Krulik & Weise (1975) incluyen la perspectiva de preparación para la vida adulta o Howson & Wilson (1986) que hablan sobre el placer estético que causan y su carácter de certeza, y critica como aspecto negativo que se haga un uso exclusivo del conocimiento

para seleccionar a los alumnos. Por otra parte destacamos a D'Ambrosio (1976) que sintetizó el trabajo realizado en el ICME III de Karlsruhe, a Romberg como director del NCTM y Niss (1995) que continúa con la visión utilitaria y añade argumentos de formación más general apareciendo, entre otros, el valor estético y el carácter lúdico de las matemáticas. Volviendo a la Educación Matemática crítica de Skovsmose (1999), de gran importancia para nuestra investigación como comentamos anteriormente, la finalidad de la matemática en la escuela sería:

La matemática en la escuela debe ser ofrecida como un saber útil, pertinente, deseable, conveniente, provechoso, importante, necesario y adecuado para dar respuesta a los problemas actuales, cercanos e interesantes que confrontan los estudiantes, en su cotidianidad...puede ayudar al individuo a lograr una mayor comprensión de la realidad y constituye una herramienta útil en situaciones problemáticas de la vida cotidiana. (Skovsmose, 2011, citado en Duarte y Bustamante, 2013, p. 27).

Por último, en España, consideramos a Luis Rico el autor más relevante que ha tratado los fines de la Educación Matemática. Éste organiza mediante cuatro categorías las finalidades: culturales, sociales, desarrollo o aprendizaje y políticas (Rico, 1997).

De todos los informes, reuniones de expertos y comisiones analizadas vamos a tomar como referencia el *National Council of Teacher os Mathematics* de los Estados Unidos, **NCTM**, por dos motivos, primero por considerar que es un referente mundial y segundo, quizá más importante para nuestra investigación, por regirse por estándares similares a los que se presentan en el programa PISA. El NCTM ha publicado diferentes obras en materia curricular: *An Agenda for Action* (1980), *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (1989), *Professional Standards for Teaching Mathematics* (1991), *Assessment Standards for School Mathematics* (1995) y *Principles and Standards for School Mathematics* (2000). En este último documento se analizan los principios curriculares, que orientan la acción educativa y los estándares tanto de contenido como de proceso. En la tabla 1.1 se pueden ver estos

principios y estándares desarrollados con la traducción que realiza la Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales (2003):

Tabla 1.1. Principios y Estándares para la Educación Matemática.

PRINCIPIOS	
Igualdad:	La buena Educación Matemática requiere igualdad, es decir, altas expectativas y una base potente para todos los estudiantes
Currículum:	Un currículum es más que una colección de actividades: debe ser coherente, enfocado en matemáticas importantes, y bien articulado en grados. El énfasis en seleccionar matemáticas importantes o relevantes para los objetivos marcados es muy notable:
Enseñanza:	La enseñanza efectiva de las matemáticas requiere comprender que los estudiantes saben y necesitan aprender y, entonces, retándolos y desafiándolos aprenderán bien.
Aprendizaje:	Los estudiantes deben aprender matemáticas, comprendiéndolas, construyendo activamente nuevo conocimiento desde la experiencia y el conocimiento previo.
Evaluación:	La evaluación debería apoyar el aprendizaje de las matemáticas importantes y aprovechar esta información poderosa para ambos, alumnos y profesores.
Tecnología:	La tecnología es esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y refuerza el aprendizaje de los estudiantes.
ESTÁNDARES	
CONTENIDO	PROCESO
Números y operaciones	Resolución de problemas
Álgebra	Razonamiento y Demostración
Geometría	Comunicación
Medida	Conexiones
Estadística y Probabilidad	Representación

Fuente: Elaboración propia a partir del documento de Principio y Estándares de la Educación Matemática (SAEM Thales, 2003).

Analizaremos estos principios y estándares cuando hablemos de PISA en el capítulo 3, pero volvamos ahora al foco de los fines de la Educación Matemática. El NCTM (1989) propone cinco metas para la Educación Matemática.

Meta 1: Aprender a valorar las matemáticas. Comprender su evolución y el papel que desempeñan en la sociedad y en las ciencias.

Meta 2. Adquirir confianza en la aptitud propia. Llegar a confiar en el pensamiento matemático propio y poseer la capacidad de dar sentido a situaciones y resolver problemas.

Meta 3. Adquirir la capacidad de resolver problemas matemáticos. Esto es esencial para llegar a ser un ciudadano productivo y exige experiencia para resolver diversos problemas generalizados y no rutinarios.

Meta 4. Aprender a comunicarse matemáticamente. Aprender los signos, los símbolos y los términos matemáticos.

Meta 5. Aprender a razonar matemáticamente. Realizar conjeturas, reunir pruebas y construir argumentos matemáticos.

Haciendo una recolección de todo lo expuesto, nos posicionaremos con las metas que propone el NCTM (1989), añadiendo algo fundamental a la meta 1 que es el sentido estético y lúdico (Niss, 1995) y aportando la visión más crítica de Skovsmose (1999) para la meta 3.

1.2. DIMENSIÓN AFECTIVA DE LAS MATEMÁTICAS.

En cuanto a la dimensión afectiva de las matemáticas, realizaremos un recorrido por sus descriptores básicos: creencias, actitudes y emociones, para luego focalizarnos solo en las actitudes por ser nuestro interés en la investigación.

1.2.1. DESCRIPTORES BÁSICOS.

La pertinencia de la inclusión de este epígrafe en nuestra investigación es clave por dos aspectos. El primero se debe a la propia experiencia de la autora del estudio de la

dimensión afectiva de las matemáticas (Arteaga, Macías, Ramírez y Garrido, 2014; Garrido, 2011, 2014; Garrido, Espada, Lage y Stelle, 2014; Garrido y Manso, 2012; Garrido, Menéndez, Alonso y Álvarez 2015). El segundo, debido a la inclusión de indicadores referidos a la dimensión afectiva en el cuestionario de contexto de la prueba PISA. En el capítulo 7 se desarrollarán las actitudes de los estudiantes de Corea, Finlandia y España ante las matemáticas y, por ello, en este epígrafe pretendemos dar algunas claves de la importancia de su análisis.

Como hemos visto en el epígrafe anterior, recientemente se ha realizado mucha investigación en torno a la Educación Matemática, pero estudios internacionales y nacionales ponen de manifiesto que muchas veces el estudio de la asignatura no redunda en un aprendizaje de la misma.

Para intentar dar solución a este problema los didactas de las matemáticas se han esforzado por encontrar obstáculos epistemológicos, ontogenéticos o didácticos y en poner el foco en las estrategias de enseñanza y aprendizaje, mejorar los materiales, etc., intentando establecer una metodología óptima (Arteaga *et al*, 2014).

Pero cada vez existen más evidencias en la investigación de Educación Matemática (Adelson y McCoach, 2011; Aiken, 1972; Akin y Kurbanoglu, 2011; Alemany-Arrebola y Lara, 2010; Dutton y Blum, 1968; Gairin, 1990; Gil, Blanco y Guerrero, 2005; Gómez-Chacón, 2000; Hidalgo, Maroto y Palacios, 2005; Ho *et al*, 2000; Kadijevich, 2008; Ma, 1999; McLeod, 1988; Midgley, Feldlaufer y Eccles, 1989; Pajares y Kranzler, 1995; Pietsch, Walker y Chapman, 2003; Sandman, 1980; Tahara, Ismailb, Zamanic y Adnand, 2010) que demuestran que además de la naturaleza propia de las matemáticas o las metodologías de enseñanza que se utilizan, uno de los principales problemas está en ámbito afectivo. Por ejemplo, resolver un problema no solo tiene una parte intelectual, sino que en muchos casos es un acto emocional (Polya, 1965; Schoenfield, 1989).

La formación del alumnado en el ámbito emocional y afectivo se fundamenta en la importancia que tienen nuestros pensamientos y creencias en la explicación del modo en que nos comportarnos ante las actividades matemáticas. Estos ámbitos explican los rechazos y las atracciones hacia las mismas, hacia el profesorado que la enseña, hacia la situación de aprendizaje en la que se desarrolla, y, en general, hacia la escuela, hacia los demás o hacia ellos mismos. La diversidad y la variedad emocional, que tanto profesores como alumnos pueden experimentar, influirán de manera decisiva sobre la salud física y/o emocional de ambos (Guerrero y Blanco, 2004, p. 1).

De manera generalista, Goleman (1996) le da un peso importante a esta temática, introduciendo el término de **alfabetización emocional**. En Educación Matemática, unos años antes, los estudios de McLeod (1988) fueron pioneros en una investigación que se centraba en lo cognitivo. Esta línea, que denominamos **dimensión afectiva**, está orientada hacia los afectos, creencias, actitudes y emociones, como factores determinantes en el aprendizaje de las matemáticas (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). “La dimensión afectiva es un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo) que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición” (Gómez-Chacón, 2000, p.22). Tomaremos como descriptores básicos de esta dimensión **creencias, actitudes y emociones**.

Los estados emocionales influyen en el rendimiento académico de los estudiantes. Lo determinante es el significado y la autoevaluación que hace el propio estudiante sobre un determinado hecho real. Los pensamientos, las creencias y las actitudes determinan los sentimientos y emociones...Esto lleva al individuo a buscar una explicación o etiquetaje que determinará la respuesta emocional (alegría, miedo, frustración, tristeza, etc.) (Gómez-Chacón, 2000, p. 154).

1.2.2. ACTITUDES ANTE LAS MATEMÁTICAS.

De los descriptores comentados, nos centraremos ahora exclusivamente en las actitudes¹⁰. Se ha demostrado que actitudes hacia las matemáticas influye en el rendimiento matemático de los estudiantes (Miñano y Castejón, 2011), pero no hay un consenso sobre qué actitudes debemos medir. Así, Perry (2011) trata la percepción de utilidad y la motivación intrínseca, Hidalgo, Maroto y Palacios (2005) analiza el autoconcepto, McLeod (1992) se centra en la autoconfianza o Akin y Kurbanoglu (2011) analizan la ansiedad.

Tabla 1.2. Diferentes categorías para medir la actitud ante las matemáticas.

Fennema y Sherman (1976)	Actitud del profesor
	Utilidad
	Autoconfianza
	Interés
	Ansiedad
Aiken (1979)	Gusto por las matemáticas
	Motivación matemática
	Utilidad de las matemáticas
	Miedo a las matemáticas
Gairín (1990)	Gusto por las matemáticas
	Utilidad por las matemáticas
	Confianza-ansiedad
Auzmendi (1992)	Ansiedad
	Agrado y gusto
	Utilidad
	Motivación
	Confianza
Tapia y Marsh (2004)	Confianza-autoconcepto
	Ansiedad
	Utilidad-valor de las matemáticas
	Gusto por las matemáticas,
	Motivación y expectativas de los padres y profesores.
Muñoz y Mato (2008)	Actitud del profesor percibida por el alumno
	Agrado-utilidad de las matemáticas

¹⁰ Cabe señalar que en el estudio de PISA 2012 existe un índice sobre creencias, que en la teoría de la dimensión afectiva coincidirá con expectativas o motivación de los padres e iguales. Éste será considerado dentro del bloque de actitudes ante las matemáticas.

Hidalgo, Maroto y Palacios (2005)	Autoconcepto
Akin y Kurbanoglu (2011)	Ansiedad
Adelson y McCoach (2011)	Eficacia Gusto por las matemáticas
Perry (2011)	Utilidad de las matemáticas Motivación intrínseca o Interés

Fuente: elaboración propia.

Cada una de estas categorías, ha sido definida por los autores de las escalas a través de diferentes ítems en un cuestionario. En el capítulo 4 de metodología y 7 sobre actitudes nos centraremos en las categorías, las llamaremos índices, en las que nos ceñimos en base a lo tomado por PISA (OECD, 2014b).

Para terminar, vamos a analizar brevemente alguno de estos índices más representativos: ansiedad, motivación, autoeficacia y autoconcepto.

A) ANSIEDAD MATEMÁTICA.

Quizá uno de los factores más importantes, a nuestro juicio, y que más investigación lleva asociada es la denominada **ansiedad matemática**. Muchos autores han trabajado sobre este tema. Algunas de las definiciones iniciales que se realizaron sobre ansiedad matemática son las siguientes:

“La ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas” (Wood, 1988, p.11).

El sentimiento de tensión y ansiedad que interfieren en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (Richardson & Suinn, 1972, p.551).

La ansiedad matemática describe el pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental que surge cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (Tobias y Weissbrod, 1980, p.65)

Una serie de sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos asociados que surgen al hacer matemáticas” (Fennema y Sherman¹¹, 1976 p. 4).

Quienes sufren de ansiedad hacia la matemática tienen la creencia de que no son capaces de realizar actividades matemáticas. Normalmente este problema se trata de una manera intelectual cuando debería hacerse emocionalmente. Las causas de esta ansiedad matemática pueden proceder, entre otras, de una metodología inadecuada en la enseñanza de las matemáticas o de experiencias negativas asociadas a ella, por lo que se hace necesario adentrarse en la emocionalidad del estudiante.

Esta creencia puede llevar al estudiante a pensar que, de algún modo, es deficiente en sus capacidades matemáticas. Así, dicha creencia conducirá a un pobre desempeño en pruebas y cursos en general, que hará que sus resultados no sean satisfactorios reafirmando su pensamiento inicial sobre su incapacidad, cerrando un círculo vicioso difícil de romper. Este fenómeno psicológico se denomina "profecía auto-cumplida" y está presente en los alumnos que sufren ansiedad matemática.

La ansiedad matemática impide que los alumnos consigan un aprendizaje significativo desembocando en una disminución de la autoconfianza en su capacidad para resolver problemas, lo cual casi nunca denota la verdadera capacidad matemática de la persona.

Por otra parte, se ha comprobado por varios investigadores (Fennema y Sherman 1976, Tobias y Weissbrod 1980; Ho et al 2000; Ma. 1999) que una de las principales

¹¹ Estos autores son los creadores de un cuestionario validado por la comunidad investigadora y utilizado en la mayoría de las investigaciones sobre ansiedad matemática.

consecuencias de la ansiedad matemática es que los alumnos en secundaria intentan evitar la asignatura, eligiendo itinerarios que no las contengan.

B) MOTIVACIÓN INTRÍNSECA O INTERÉS.

La **motivación intrínseca o interés** se refiere a querencia de realizar una actividad puramente por el placer obtenido de la propia actividad. Los estudiantes son intrínsecamente motivados para aprender matemáticas cuando quieren hacerlo porque encuentran el aprendizaje de las matemáticas interesante y agradable y porque les da placer, no por lo que será capaz de lograr en el dominio de los conceptos matemáticos o resolviendo problemas de matemáticas (Gottfried, 1990; Ryan y Deci, 2009)

La motivación intrínseca de los estudiantes por las matemáticas también se reduce debido a la creciente dificultad de las matemáticas, y debido a las prácticas de enseñanza que socavan, en lugar de aumentar, la motivación en el aprendizaje de las matemáticas (Midgley, Feldlaufer y Eccles, 1989). Sin embargo, el disfrute de los estudiantes y el interés en las matemáticas pueden ser cambiados por la metodología de enseñanza, por compañeros, y por las actitudes y el comportamiento de los padres, entre otros (Wigfield, Byrnes y Eccles, 2006).

La motivación intrínseca no debe confundirse con la motivación instrumental para aprender matemáticas, o simplemente llamada **motivación** y que se refiere a si el aprendizaje de las matemáticas los estudiantes lo perciben como útil en un futuro para ellos, útil para sus estudios o para su futuro laboral (Eccles y Wigfield, 2002; Miller y Brickman, 2004).

C) AUTOEFICACIA.

El término **autoeficacia** se define como los juicios de un individuo sobre sus capacidades, en base a los cuales organizará sus actos de modo que le permitan alcanzar el rendimiento deseado (Bandura, 1977; Bandura, 1987). Este concepto fue propuesto por Bandura (1977) al identificar que la autopercepción que tiene una persona sobre su competencia es relevante en la dirección y control de su conducta para el logro de resultados deseados. También se puede referir a las convicciones de los estudiantes que se realizan con éxito dada tareas académicas en los niveles designados (Schunk, 1991). Mientras que un mejor rendimiento en matemáticas conduce a mayores niveles de autoeficacia, los estudiantes que tienen una baja niveles de matemáticas autoeficacia están en un alto riesgo de bajo rendimiento en matemáticas, a pesar de sus habilidades (Schunk y Pajares, 2009). Si los estudiantes no creen en su capacidad para llevar a cabo determinadas tareas, no harán el esfuerzo necesario para completar las tareas con éxito, y la falta de autoeficacia se convierte en una profecía autocumplida. Investigadores nacionales también han investigado esta actitud ampliamente enfocándolo también en la adquisición de competencias como Muñoz, Prieto y Torre (2012). Además de la autoeficacia de los estudiantes también tendremos en cuenta, en el capítulo 6, la autoeficacia de los docentes y su relación con la práctica docente (Prieto, 2007).

Mientras que otros factores aparte de la autoeficacia pueden guiar y motivar a los estudiantes, cuando los estudiantes no creen en su capacidad para tener éxito en una tarea determinada, tienen que tener niveles mucho más altos de auto-control y de motivación para tener éxito.

Por desgracia, los estudiantes que tienen una baja auto-eficacia son menos propensas a regular sus conductas de logro o estar motivados para participar en el aprendizaje (Klassen y Usher, 2010; Schunk y Pajares, 2009).

D) AUTOCONCEPTO.

Este índice nos mide la percepción de los estudiantes de sus competencias matemáticas, es decir, la creencia en sus propias capacidades y está fuertemente relacionado con el éxito del aprendizaje (Marsh, 1986; Gómez-Chacón, 2000; Marsh y O'Mara, 2008). Por otra parte, el autoconcepto también puede afectar el bienestar y desarrollo de la personalidad.

Ya contamos con una definición propia de Educación Matemática y hemos analizado la importancia de las actitudes ante ellas. En el siguiente capítulo abordaremos la Competencia Matemática. La adquisición de esta Competencia Matemática será el elemento determinante para evaluar la calidad de esa Educación Matemática.



CAPÍTULO 2:

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA



Abordamos en el capítulo anterior el término de educación matemática y cuáles serían las metas u objetivos que persigue, su finalidad, etc..., pero en este capítulo veremos la importancia de saber si se están cumpliendo bien estos propósitos. Para ello, inicialmente definiremos los términos de Competencia y Competencia Matemática. Como parte central del capítulo nos centrándonos en la Competencia Matemática como Competencia Clave. Para finalizar abordaremos el tema de la evaluación de la Competencia Matemática.

2.1. COMPETENCIAS Y COMPETENCIA MATEMÁTICA.

Siguiendo a Valle y Manso, “el aprendizaje por competencias es un nuevo “paradigma educativo”, un nuevo enfoque sobre cómo desarrollar procesos de aprendizaje más eficaces en las escuelas, y más allá de ellas” (2013, p.15), por tanto, se nos hace necesario introducir un término nuevo en nuestra investigación, Competencia Matemática. Así, estableceremos que **un país tenga una buena educación matemática dependerá de lo matemáticamente competentes que sean sus ciudadanos**, pero, ¿qué es ser matemáticamente competentes?

2.1.1. COMPETENCIAS.

Lo primero es centrar el término competencia. Si buscamos en el Diccionario de la Lengua Española el término competencia, además de otras acepciones tenemos, “Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado” (RAE, 2014). A menudo se utiliza esta expresión para hablar de habilidades o capacidades, si bien es cierto que, en lo que se refiere al ámbito educativo encontramos diversas definiciones. A continuación, en la tabla 2.1 realizamos un breve recorrido por estas definiciones para analizar cómo ha ido evolucionando.

Tabla 2.3. Definiciones de Competencia Matemática.

Autoría	Definición
Coolahan (1996)	“La capacidad general basada en los conocimientos, experiencias, valores y disposiciones que una persona ha desarrollado mediante su compromiso con las prácticas educativas (...)”
Perrenoud (1997)	“(...) una capacidad para actuar eficazmente en un tipo definido de situaciones, capacidad basada en los conocimientos pero que no se limita a ellos (...)”
Weinert (2001)	“(...) se interpreta como un sistema más o menos especializado de capacidades, conocimientos o destrezas que son necesarias o suficientes para alcanzar un determinado objetivo (...)”
Le Boterf (2002)	“Desarrollar competencias implica no solo que se alcanzan ciertos dominios (conocimientos, habilidades, actitudes, capacidades cognitivas), sino que, a partir de ellos, se pueden construir las combinaciones apropiadas.”
Tuning (González y Wagenaar, 2003)	“Las competencias y destrezas se entienden como conocer y comprender, (...), saber cómo actuar, (...), y saber cómo ser. (...) representan una combinación de atributos (...) que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos.”
CEE (2005)	“(...) combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuados para una determinada situación.”
DeSeCo (OECD, 2005)	“(...) es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizand recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto particular”
PISA (OCDE, 2005)	“destaca su concepto innovador de competencia que se preocupa por la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presentan, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas.”

Rychen y Salganick (2006)	“la habilidad para satisfacer con éxito exigencias complejas en un contexto determinado, mediante la movilización de prerrequisitos psicosociales que incluyen aspectos cognitivos como no cognitivos”
Tardif (2008, p.3)	“un saber actuar complejo que se apoya sobre la movilización y la utilización eficaz de una variedad de recursos”
Gordon et ál. (2009)	Caracterizadas por conocimientos, habilidades y actitudes.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Rico y Lupiañez, 2008; Valle y Manso, 2013).

A partir de todas las definiciones estudiadas y analizadas nos quedamos con la definición que proponen Valle y Manso:

La competencia supone una integración de conocimientos, destrezas (habilidades) y actitudes (que son las dimensiones de la competencia: dimensión cognitiva, dimensión instrumental y dimensión actitudinal) para aplicar esa integración de forma práctica y creativa en la ejecución de una tarea que debe tener una relación clara con la vida: lo que denominamos el desempeño de la competencia. La competencia, pues, se debe entender como un desempeño, ya que representa una aplicación práctica de lo que se sabe (2013, p.23).

2.1.2. COMPETENCIA MATEMÁTICA.

Ya hemos visto la importancia de las matemáticas en la formación de ciudadanos críticos, capaces de enfrentarse al mundo que les rodea haciendo uso de ellas. De esta manera, el término competencia nos parece mucho más adecuado para la educación matemática que queremos conseguir. La inclusión de la Competencia Matemática elimina el carácter únicamente instrumental y algorítmico con el que contaban hasta ahora y se empieza a ser consciente de que no solo hay que “saber hacer”. Igual que ocurría con el término de competencia, el de Competencia Matemática ha ido evolucionando. La mayoría de las definiciones se han realizado como un listado de requisitos a tener en cuenta confundiéndose a menudo con la dimensión social de la educación matemática. Así, contamos con la definición de la Competencia Matemática, a partir de otras competencias más específicas que podemos encontrar en muchos de los informes analizados en el capítulo 1 como el Informe

Cokcroft (1982), *Mathematics from 5 to 16* del Departamento Británico de Educación (1985) o *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* del NCTM, *National Council of Teachers of Mathematics*, (1989). Cabe destacar también a Morgen Niss estableciendo criterios de evaluación de competencias que veremos en el último epígrafe de este capítulo (CITA DE NISS, 1999).

Debido a que analizaremos ampliamente en el capítulo 3 la noción de Competencia Matemática que establece PISA, vamos a partir de la definición con la determina en su primer informe la “aptitud para las matemáticas” y no habla en término de competencias:

PISA define la aptitud para matemáticas como la capacidad de identificar, comprender y practicar las matemáticas, así como de hacer juicios bien fundamentados acerca del papel que las matemáticas desempeñan en la vida privada actual y futura de un individuo, su vida laboral, su vida social con parientes y colegas o iguales y su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (OCDE, 2002, p. 23)

Ya en PISA 2003 introduce el término de alfabetización matemática, *mathematics literacy*, para luego desarrollar a partir de esta definición competencias matemáticas a evaluar, siguiendo los parámetros establecidos por Niss (1999).

La capacidad individual para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer razonamientos bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presentan necesidades en la vida de cada individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (OCDE, 2004, p.24)

Como compendio de las definiciones analizadas y estudiadas propondremos una propia basada en la definición base de competencia planteada por Valle y Manso (2013) y contemplando el enfoque de Skomvsmose (1999) de Educación Matemática Crítica, incluyendo la interpretación y actuación sobre la situación social y política, como venimos haciendo durante todo el marco teórico.

La **Competencia Matemática** es la integración de conocimientos matemáticos (Números y operaciones, Álgebra, Geometría, Medida, Análisis de Datos y Probabilidad), destrezas asociadas a las matemáticas (pensamiento crítico, modelización, razonamientos bien fundados y resolución de problemas), y actitudes ante ellas (motivación, interés, autoconfianza, ansiedad, entre otras) en la solución de los retos que se le presentan en su vida cotidiana. Es, pues, emplear de manera eficiente las matemáticas para los desempeños del contexto vital real de la persona, y hacerlo como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo ante el mundo que les rodea.

2.2. LA COMPETENCIA MATEMÁTICA COMO COMPETENCIA

CLAVE. EL PARADIGMA *LIFELONG LEARNING*.

Este nuevo paradigma educativo de competencias tiene su origen en la formación profesional y su desarrollo en el ámbito de la educación obligatoria se lo debemos a la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (Valle y Manso, 2013). Se inició con el proyecto *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations* -denominado DeSeCo- en 1997 (Rychen y Salganik, 2003), y desde el 2000 con su programa *Programme for International Student Assessment* (PISA), en el que profundizaremos en el capítulo 3 de la tesis.

Y, aunque esta tesis no se ciñe al marco europeo de referencia, sino a un contexto mundial, el origen de las Competencias Clave, entre ellas la Competencia Matemática, junto con su marco legislativo, se nos hace imprescindible. Por ello, en este epígrafe vamos a tratar la Competencia Matemática como competencia clave.

En la actualidad estamos inmersos en un proceso de globalización (del que la integración europea es parte fundamental) que ayuda a comprender la contextualización del paradigma de las Competencias Clave. La globalización es un proceso que abarca toda la realidad cotidiana, y que camina hacia el desarrollo de una sociedad del conocimiento. Dentro de esta globalización, la Unión Europea plantea el diseño educativo, social y cultural basado en el conocimiento para que los países miembros lo puedan llevar a cabo.

Así bien, consideramos la corriente de las Competencias Clave, enmarcadas dentro del **Paradigma de Aprendizaje Permanente** (*Lifelong Learning*) (Valle y Manso, 2013) como un tema muy actual, que nace en el seno de la Unión Europea, y que poco a poco ha ido cristalizando en sus Sistemas Educativos Nacionales.

Desde el año 2000 hasta la actualidad, la Unión Europea, ha producido una gran variedad de documentos en los que podemos encontrar directrices e indicaciones cuyo estudio nos permite comprender y conocer el origen y la puesta en marcha de las Competencias Clave.

A continuación se expone un listado con algunos de dichos documentos:

- Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Lisboa, de 23 y 24 de Marzo de 2000.
- Informe de la Comisión. Futuros objetivos precisos de los Sistemas Educativos. (COM (2001) 59 final)

- Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Estocolmo de 23 y 24 de Marzo de 2001.
- Comunicación de la Comisión. Hacer realidad un espacio europeo del aprendizaje permanente. (COM (2001) 678 final)
- Libro Blanco de la Comisión Europea. Un nuevo impulso para la juventud europea. (COM (2001) 681 final)
- Programa de trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa (2002/C 142/01) *Diario Oficial*, serie C, número 142, de 14 de Junio de 2002
- Resolución del Consejo, de 27 de junio de 2002, sobre la educación permanente (2002/C 163/01) *Diario Oficial*, serie C, número 163, de 9 de Julio de 2002
- Comunicación de la Comisión. Puntos de referencia europeos en educación y formación: seguimiento del Consejo Europeo de Lisboa. (COM (2002) 629 final)
- Comunicación de la Comisión. Invertir eficazmente en educación y formación: un imperativo para Europa. (COM (2002) 779 final)
- Comunicación de la Comisión. Educación y Formación 2010. Urgen las reformas para coronar con éxito la estrategia de Lisboa. (COM (2003) 685 final)
- Comunicación de la Comisión al Consejo, relativa a las políticas europeas en el ámbito de la juventud. Responder a las expectativas de los jóvenes en Europa. Aplicación del Pacto europeo para la juventud y promoción de la ciudadanía activa. (COM (2005) 206 final)
- Informe conjunto provisional de 2006 del Consejo y de la Comisión sobre los progresos registrados en la puesta en práctica del programa de trabajo “Educación y Formación 2010”. (2006/C 79/01). *Diario Oficial*, serie C, número 79, de 1 de Abril de 2006.
- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Eficiencia y equidad en los sistemas europeos de educación y formación. (COM (2006) 481 final.)
- Decisión nº 1720/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de Noviembre de 2006, por la que se establece un programa de acción en el ámbito del aprendizaje permanente. *Diario Oficial*, serie L, número 327, de 24 de Noviembre de 2006
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. (2006/962/CE) *Diario Oficial*, serie L, número 394, de 30 de Diciembre de 2006
- Comunicación de la Comisión. Un marco coherente de indicadores y puntos de referencia para el seguimiento de los avances hacia los objetivos de Lisboa en el ámbito de la educación y la formación. (COM(2007) 61 final)
- Informe conjunto de situación de 2008 del Consejo y de la Comisión sobre la ejecución del programa de trabajo “Educación y Formación 2010” – “Facilitar el aprendizaje permanente para fomentar el crecimiento, la creatividad y la innovación”. (2008/C 86/01) *Diario Oficial*, serie C, número 86, de 5 de Abril de 2008.
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2008, relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente. (2008/C 111/01) *Diario Oficial*, serie C, número 111, de 6 de Mayo de 2008

- Conclusiones del Consejo y de los Representantes de los Estados miembros, reunidos en el seno del Consejo, de 22 de mayo de 2008, sobre el fomento de la creatividad y la innovación en la educación y la formación. (2008/C 141/10) *Diario Oficial*, serie C, número 141, de 7 de Junio de 2008
- Comunicado de los Ministros europeos para la educación y la formación profesional, los socios sociales de Europa y la Comisión Europea, encuentro celebrado en Burdeos el 26 de Noviembre de 2008. *Comunicado de Burdeos. Sobre cooperación europea reforzada en educación y formación profesional*.
- Conclusiones del Consejo Europeo, de 12 de Mayo de 2009, sobre un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación («ET 2020»). (2009/C 119/02) *Diario Oficial*, serie C, número 119, de 28 de Mayo de 2009.
- Informe conjunto de 2010 del Consejo y de la Comisión sobre la puesta en práctica del programa de trabajo “Educación y formación 2010”. (2010/C 117/01) *Diario Oficial*, serie C, número 117, de 6 de Mayo de 2010.
- Comunicado de los Ministros Europeos de Educación y Formación Profesionales, los interlocutores sociales europeos y la Comisión Europea, en su reunión celebrada en Brujas el 7 de Diciembre de 2010. *Comunicado de Brujas, 2010. Sobre una cooperación europea reforzada en materia de educación y formación profesionales para el periodo 2011-2020*.
- Reglamento (UE) n° 1288/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de Diciembre de 2013, por el que se crea el programa entre “Erasmus +” de educación, formación, juventud y deporte de la Unión y por el que se derogan las Decisiones n° 1719/2006/CE, 1720/2006/CE y 1298/2008/CE. *Diario Oficial*, serie L, número 347, de 20 de Diciembre de 2013

Como vemos en el listado expuesto, para comenzar a hablar de las competencias clave, es necesario remontarnos al año 2000. Año en que el Consejo Europeo de Lisboa de 23 y 24 de Marzo del año 2000 (CE, 2000) define un único objetivo estratégico para la próxima década que será común para todos los países miembros de la Unión Europea: “convertir a Europa en la economía basada en el conocimiento, más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con más cohesión social” y añadió que la principal baza de Europa son las personas.

Para promover una estrategia global de educación y formación que permita el logro de este objetivo, se desencadenan toda una serie de acciones en materia educativa que veremos a continuación:

El Consejo Europeo (en lo que a materia educativa se refiere) pide a los países miembros que ofrezcan “oportunidades de aprendizaje y formación adaptadas a los grupos destinatarios en diversas etapas de su vida” (CE, 2000). Siendo componente esencia la promoción de competencias básicas (el documento original utiliza el término anglosajón *basic skills*).

En este mismo encuentro de Lisboa, el Consejo Europeo insta al Consejo de Educación que reflexionen sobre los futuros objetivos precisos de los sistemas educativos (CE, 2000) y presenten un informe que recoja los intereses y las prioridades comunitarias para el 2001.

Una vez elaborado dicho informe titulado: “Informe de la Comisión. Futuros objetivos precisos de los Sistemas Educativos”, (CCE, 2001) el Consejo hace referencia en él a las capacidades básicas, entendiendo por capacidades básicas “aquellas que proporcionan al individuo la base sólida para la vida y el trabajo” (CCE, 2001, p. 9), es decir capacidades personales y capacidades profesionales.

Este documento identifica las capacidades básicas con las competencias necesarias para el desarrollo del individuo en la sociedad del conocimiento. En este informe el Consejo, hace un primer acercamiento al concepto de Competencias Clave utilizando el término “capacidades básicas” para proponer uno de los objetivos principales, formulado como sigue: “Actualizar la definición de capacidades básicas conforme a la sociedad del conocimiento, en

particular, integrando las capacidades relacionadas con las TIC, prestando una mayor atención a las aptitudes personales y atendiendo a las carencias de capacidades específicas” (CCE, 2001, p. 18).

Posteriormente, el Consejo Europeo de Estocolmo de 23 y 24 de Marzo de 2001, (CE, 2001), en el cual se presenta el informe ya citado, formula a la necesidad de mejorar las “aptitudes básicas” para la consecución del objetivo planteado en Lisboa. Como vemos, el Consejo Europeo de Estocolmo habla de “aptitudes básicas”, se observa el acercamiento conceptual y sin embargo no se plantea todavía el concepto de Competencias Clave.

Nuevamente, en la Comunicación de la Comisión “Hacer realidad un espacio europeo del aprendizaje permanente” (CCE, 2001) nos encontramos con el concepto competencias básicas (*basic skills* en término anglosajón). En dicha Comunicación la Comisión invita a la definición de competencias básicas no sólo para los sistemas formales de educación y formación, sino también para los adultos sea cual sea su edad. Vinculando de este modo, la corriente de las competencias básicas con la corriente del Aprendizaje Permanente (*Lifelong Learning*). Se formulan las competencias básicas de leer, escribir y calcular, aprender a aprender, nuevas tecnologías, idiomas, cultura tecnológica, espíritu empresarial o social, como imprescindibles para que los ciudadanos completen su aprendizaje, siendo éste la base para su realización personal y para la consecución de una Europa del conocimiento. (CCE, 2001)

Vemos, que poco a poco, el desarrollo /adquisición de competencias es un concepto que va tomando fuerza, y se va posicionando como esencial de cara al logro del objetivo estratégico planteado por el Consejo Europeo de Lisboa (CE, 2000).

Posteriormente, el Programa de Trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa (DO, Serie C, nº 142, de 14 de junio de 2002) presentado al Consejo Europeo en primavera de 2002, elaborado por el Consejo y la Comisión, establece las líneas de acción, en cuanto a materia educativa, para alcanzar el objetivo estratégico formulado por el Consejo Europeo de Lisboa; así bien, los Estados miembros deberán perseguir los siguientes objetivos principales

- Mejorar la calidad y eficacia de los sistemas de educación y formación en la Unión Europea.
- Facilitar el acceso de todos a los sistemas de educación y formación.
- Abrir los sistemas de educación y formación al mundo exterior.

Es en este programa de trabajo, cuando se hace referencia por primera vez al desarrollo de Competencias Clave (*key competences*); y precisa su conceptualización, en uno de sus trece objetivos concretos:

Objetivo 1.2- Desarrollar las aptitudes necesarias para la sociedad del conocimiento. Actualmente en la UE no existe un concepto común en cuanto a lo que son las capacidades básicas. Para muchos “básico” tiene una fuerte connotación de alfabetización, y por regla general se considera que la palabra “capacidades” no incluye las actitudes, las aptitudes ni los conocimientos de la misma forma que lo hace la palabra “competencias”.

Continúa diciendo que las competencias clave podrían resumirse con arreglo a los siguientes ámbitos principales:

- Conocimientos aritméticos y alfabetización (capacidades fundamentales)
- Aprender a aprender
- Competencias básicas en matemáticas, ciencia y tecnología
- Competencias sociales
- Lenguas extranjeras
- Espíritu empresarial
- Capacidades en Tic y en la Utilización de la tecnología
- Cultura general”

El siguiente documento que encontramos es la Resolución del Consejo sobre la Educación Permanente (DO, serie C, nº 163, de 9 de julio de 2002), el cual señala que para el logro del objetivo de Lisboa, debe darse prioridad, entre otras cosas, a la promoción de oportunidades para adquirir o actualizar “competencias básicas”, en particular sobre las nuevas tecnologías de la información, idiomas, cultura tecnológica, capacidad empresarial y ciencias sociales.

Afirmación que también se refleja en la Comunicación de la Comisión “Invertir eficazmente en educación y formación: Un imperativo para Europa” (CCE, 2002). Y en esta línea continua la Comunicación de la Comisión “Puntos de referencia europeos en educación y formación: seguimiento del Consejo Europeo de Lisboa” (CCE, 2002) cuando afirma que las Competencias Clave son imprescindibles para el aprendizaje permanente, y este a su vez está vinculado con la adecuada educación, formando así un círculo que está en continua interacción, y que, para ponerlo en marcha se precisa de la adquisición de las Competencias Clave. Las cuales deben de haber sido adquiridas por los estudiantes una vez finalizada la escolaridad obligatoria.

Finalmente, y como hemos visto, fruto del trabajo, la reflexión, los informes, reuniones (ya citados), se aprueba un documento base para la puesta en marcha de políticas en materia educativa en la Unión Europea denominado Educación y Formación 2010 (CCE, 2003) ; que abarcaría la primera década del siglo XXI. En él, nuevamente se subraya la importancia de la adquisición de las Competencias Clave para alcanzar exitosamente los objetivos planteados en el Consejo de Lisboa; y como reflejo de la evolución del concepto de Competencias Clave, podemos ver que está estrechamente vinculado con el aprendizaje permanente.

La definición de las Competencias Clave forma parte de la formación permanente y “condiciona el éxito de todo aprendizaje ulterior” (CCE, 2003, p. 15), es en definitiva fundamental, que se definan y se pongan en marcha antes de 2005 de forma sistemática en todos los países miembros de la Unión Europea. En este planteamiento de Educación y formación 2010 se pretende que el programa de trabajo permeabilice a las políticas nacionales.

Y siguiendo en esta línea, el pacto Europeo para la juventud (CCE, 2005) subraya la necesidad de favorecer el desarrollo de una base común de competencias.

Vemos hasta este momento cómo se va asentando y definiendo el concepto de Competencias Clave, y cómo se produce esa evolución progresiva del concepto, que en estos primeros documentos ya ha sido entendido bajo distintos términos:

- Aptitudes básicas
- Habilidades
- Competencias básicas
- Capacidades

Y finalmente Competencias Clave. Ya que a partir de este momento comenzamos a encontrar el término Competencias Clave como elemento habitual y fundamental en los documentos en materia educativa de la Unión Europea.

Las Competencias Clave pasan a ser una directriz que ha de ser puesta en marcha con diligencia por los países miembros. Con especial hincapié en la adquisición de competencias a los niños y jóvenes de entornos con menos oportunidades (CCE, 2005).

En 2006, el Consejo y la Comisión en su Informe conjunto sobre los progresos registrados en la puesta en práctica del programa de trabajo “Educación y formación 2010” (DO, serie C, nº 79, de 1 de abril de 2006), insiste en la importancia de las Competencias Clave como elemento a favor de la lucha contra la exclusión social, así lo recoge el informe, afirmando que la adquisición de Competencias Clave en la enseñanza primaria es crucial para la prevención del fracaso escolar y la exclusión social ya que permiten sentar las bases para el aprendizaje complementario.

La Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre “Eficiencia y equidad en los sistemas europeos de educación y formación” (CCE, 2006) manifiesta el interés por promover la eficiencia y la equidad a través de la formación permanente. Así bien la educación preescolar deberá sentar la base para el aprendizaje posterior, esto es especialmente importante para los grupos desfavorecidos (bien inmigrantes, minorías étnicas o grupos de entornos socio-económico bajos).

En el año 2006 la Comisión adoptará una recomendación y una decisión, ambas vinculadas a las Competencias Clave, a saber:

- Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un programa de acción en el ámbito del aprendizaje permanente (DO, serie L, nº 327 de 24 de noviembre de 2006) en dicho programa se establecen acciones concretas de cara al desarrollo de una Europa del conocimiento, con un crecimiento económico, laboral y cívico. Estimulando y promoviendo así el intercambio, la cooperación y la movilidad dentro de la Unión Europea, y que se llevará a cabo a través de los programas Comenius, Erasmus, Leonardo da Vinci y Grundtvig.
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (DO, serie L, nº 394, de 30 de diciembre de 2006) tiene como objetivo:
 - o Contribuir al desarrollo de una educación y formación de calidad garantizando que todos los estados miembros pongan a disposición de todos los jóvenes los medios necesarios para desarrollar las competencias clave.

- Proporcionar un marco de referencia común a escala europea sobre las competencias clave... Para ello en el documento las competencias se definen como :

Una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto. Las competencias clave son aquéllas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo.

El marco de referencia establece ocho competencias clave siguientes:

Comunicación en la lengua materna;

Comunicación en lenguas extranjeras;

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología;

Competencia digital;

Aprender a aprender;

Competencias sociales y cívicas;

Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa, y

Conciencia y expresión culturales.

Las competencias clave se consideran igualmente importantes, ya que cada una de ellas puede contribuir al éxito en la sociedad del conocimiento. Muchas de las competencias se solapan y entrelazan: determinados aspectos esenciales en un ámbito apoyan la competencia en otro. (DO, serie L, n° 394, de 30 de diciembre de 2006, p.15)

El Comunicado de Burdeos, señala la necesidad de que la formación profesional también incluya en su metodología de enseñanza la corriente de las Competencias Clave, siendo esencial para las personas que hayan abandonado los estudios antes de tiempo o tengan dificultades sociales, poder desarrollar determinadas Competencias Clave para su incorporación a la sociedad, así como fomentar la ciudadanía activa y equidad en toda la población.

En el Informe conjunto del Consejo y la Comisión sobre la puesta en práctica de programa de trabajo “Educación y Formación 2010” (DO, serie C, n° 117, de 6 de mayo de 2010), en el cual se hace una revisión de la puesta en marcha del EF2010, se afirma que:

En la UE existe una tendencia clara a favor de la enseñanza y el aprendizaje basados en las competencias y un enfoque basado en los resultados del aprendizaje. El marco europeo de competencias clave ha contribuido considerablemente a esta evolución. En algunos países, ha sido un elemento determinante de la reforma de las políticas educativas.

Se trata de un verdadero desafío para la organización del aprendizaje y depende esencialmente de la capacidad de los profesores y responsables de los centros escolares. También requiere que los centros escolares asuman más explícitamente, como inherente a su misión, la responsabilidad de preparar a los alumnos para que sigan formándose.

La función de la educación y la formación en la estrategia de Unión Europea para después de 2010, toma forma con el documento Estrategias 2020 (DO, serie C, nº 119, 28 de mayo de 2009). Europa sigue teniendo como objetivo cumplir su aspiración de llegar a convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo; el programa de trabajo para la década de 2020, mantiene la importancia de las Competencias Clave, con sus cuatro objetivos estratégicos:

- Hacer realidad el aprendizaje permanente y la movilidad de los educandos
- Mejorar la calidad y la eficacia de la educación y la formación
- Promover la equidad, la cohesión social y la ciudadanía activa
- Incrementar la creatividad y la innovación, incluido el espíritu empresarial, en todos los niveles de la educación y la formación

Que como vemos por su descripción, están vinculados estrechamente con la adquisición de Competencias Clave y el aprendizaje permanente. Cabe en este punto señalar la distinción conceptual en los términos que hemos ido encontrando, necesidad también detectada y recogida en el Programa de Trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa (DO, Serie C, nº 142, de 14 de junio de 2002). Observamos que la evolución y el recorrido terminológico de habilidades básicas, aptitudes básicas o capacidades, no han sido sino un acercamiento, podría decirse incluso que ha sido una búsqueda, en pos de un concepto que recoja con mayor precisión aquello que se quiere definir. Como hemos visto, en el Programa de Trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa (DO, Serie C, nº 142, de 14 de junio de 2002) el Consejo expresa su inconformidad con los términos utilizados hasta el momento por no ser del todo adecuados, como refleja el

texto ya visto: “Para muchos “básico” tiene una fuerte connotación de alfabetización, y por regla general se considera que la palabra “capacidades” no incluye las actitudes, las aptitudes ni los conocimientos de la misma forma que lo hace la palabra “competencias””. Así los términos “habilidades básicas” o “aptitudes básicas”, parecen ser términos a todas luces insuficientes ya que “básico” otorga una connotación que tiende a mínimos, a la búsqueda de lo fundamental, a lo suficiente.

Y por otro lado utilizar el término “capacidades” sería dejar “fuera de juego” a los conocimientos, a las habilidades y a las actitudes, elementos fundamentales para el logro de los objetivos precisos planteados en el Consejo de Lisboa. Así bien, el Consejo utiliza el término “competencias”, entendiéndolo como desempeños, esto es, aplicaciones prácticas o puesta en marcha de lo ya aprendido; las competencias integran conocimientos, destrezas y actitudes (Valle y Manso, 2013). La puesta en marcha de estos tres elementos conlleva al desempeño eficaz de una tarea.

La Competencia en definitiva es hacer, y un hacer que nos lleva a un ser. Las Competencias Clave, por su parte, son aprendizajes determinantes/fundamentales para la consecución de aprendizajes más complejos. Las Competencias Clave, a diferencia de las denominadas inicialmente competencias, aptitudes o habilidades básicas (*basic skills*) que parecen ser destrezas o conocimientos mínimos (como ya hemos dicho, un término insuficiente), pueden ser consideradas como llaves maestras que dan acceso a un marco de aprendizaje permanente (como bien reflejan los documentos citados) propio de la sociedad del conocimiento en que nos encontramos. (Valle y Manso, 2013).

Para finalizar este epígrafe veremos una tabla con los descriptores de la Unión Europea para la Competencia Matemática como Competencia Clave.

Tabla 2.4. Competencia matemática. Directrices Unión Europea.

	Conocimientos	Habilidades	Actitudes
En el nivel más básico, la alfabetización matemática ¹² incluye el uso de la suma y la resta, multiplicación y división, porcentajes y ratios en cálculo mental y escrito con el objetivo de la resolución de problemas.	Sólido conocimiento y entendimiento de los números y medidas y la habilidad de usarlos en una variedad de contextos cotidianos es una habilidad básica que comprende los métodos básicos de cómputo y un entendimiento de las formas elementales de presentación matemática como gráficos, fórmulas y estadísticas.	Habilidad de aplicar los elementos básicos de la alfabetización matemática como: <ul style="list-style-type: none"> • suma y resta; • multiplicación y división; • porcentajes y ratios; • pesos y medidas. Para afrontar y resolver problemas de la vida cotidiana; por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • gestión del presupuesto de un hogar (equiparando ingreso con gasto, planificando con antelación, ahorro); • compras (comparando precios, entendiendo pesos y medidas, el valor del dinero); • viajes y ocio (relacionando distancias con tiempo de desplazamiento; comparando precios y monedas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación para sobreponerse al 'miedo a los números'. • Disposición para usar el cómputo matemático para resolver problemas que transcurren en el día a día en el trabajo y en la vida doméstica.
Según se va desarrollando más allá la competencia matemática ¹³ , incluye, si apropiado al contexto, la habilidad y disposición al uso de modelos de pensamiento matemático (pensamiento lógico y espacial) y presentación (fórmulas, modelos, constructos, gráficos/tablas) que son de aplicación universal en la explicación y descripción de la realidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido conocimiento de la terminología y conceptos matemáticos, incluyendo los teoremas más relevantes de geometría y álgebra. • Conocimiento y entendimiento de aquellas preguntas para las cuales las matemáticas puedan ofrecer una respuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para seguir y evaluar cadenas de argumentos, comenzados por otros, y para descubrir las ideas básicas de una línea dada de argumentación (especialmente una prueba), etc. • Ser capaz de manejar símbolos y fórmulas matemáticas, decodificar e interpretar lenguaje matemático y entender su relación con el lenguaje natural. Habilidad para comunicar en, con y sobre las matemáticas. • Habilidad para pensar y razonar matemáticamente (dominio de los modos de pensamiento matemático; abstracción y generalización cuando sea relevante para la pregunta y modelización matemática (por ejemplo análisis y construcción de modelos) mediante el uso y aplicación de modelos existentes a las preguntas formuladas. • Ser capaz de entender y utilizar (decodificar, interpretar y diferenciar entre) diferentes formas de representación de objetos, fenómenos y situaciones matemáticas, escogiendo y cambiando entre representaciones cuando sea apropiado. • Disposición hacia el pensamiento crítico, habilidad para distinguir entre distinto tipos de declaraciones matemáticas (entre por ejemplo una aseveración y una suposición, etc.); entendimiento de las pruebas matemáticas y del ámbito y limitaciones de un concepto dado. • Habilidad para hacer uso de herramientas y ayudas (incluyendo TI). 	<ul style="list-style-type: none"> • Respecto a la verdad como base del pensamiento matemático. • Disposición para buscar razones que apoyen las aseveraciones propias. • Disposición para aceptar o rechazar las opiniones de otros en base a la validez (o invalidez) de los razonamientos o pruebas.

Fuente: Comisión Europea (2004). Traducción propia.

¹² La alfabetización básica matemática ("habilidad con los números") es una habilidad básica para todo el aprendizaje posterior en otros dominios y competencias.

¹³ Las matemáticas, aunque intrínsecamente ligada a la habilidad con los números, es de una mayor complejidad. El "Comportamiento Matemático" trata de describir la realidad a través de constructos y procesos que son de aplicación universal. Es mejor describirlo como una combinación de habilidades y actitudes. La definición enfatiza en la importancia de la "actividad matemática" y reconoce sus "vínculos con la realidad" como el énfasis actual de la educación matemática.

2.3. LA EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA.

Una vez que ya contamos con una definición clara sobre Competencia Matemática, estamos en disposición de establecer los mecanismos para su evaluación. Así, veremos la importancia de evaluar y los programas que realizan los organismos internacionales.

2.3.1. LA IMPORTANCIA DE EVALUAR.

Una vez que ya tenemos definido el término de Competencia Matemática y hemos visto la importancia como competencia clave, veamos cuál es la manera de evaluar ese logro de Competencia Matemática por parte de los estudiantes para poder determinar la calidad de su educación matemática.

El nuevo paradigma competencial debe llevar consigo un nuevo modelo de evaluación, ya no es suficiente con una prueba donde los estudiantes realicen tareas mecanizadas, sino que tenemos que ponerles tareas contextualizadas y complejas, que no puedan resolverse por medio de un algoritmo de manera inmediata. Es muy importante que esas tareas se cuiden para que sea beneficioso en el aprendizaje y desarrollo de competencias debido al efecto orientador de las pruebas de evaluación (Rico y Lupiañez, 2008). En palabras de Bolívar: “la mejor forma de evaluar en competencias es poner al sujeto ante una tarea

compleja, para ver cómo consigue comprenderla y resolverla movilizando sus conocimientos” (2008, p.184).

El concepto de evaluación se puede entender como “regulación” del proceso educativo y donde se incluye tanto la planificación y el desarrollo de la enseñanza (Giménez, 1997) como la evaluación del propio sistema educativo.

Pero si nos centramos en las matemáticas, ¿cómo las evaluamos? Nos parece muy pertinente destacar de nuevo el papel del *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM), que estableció unas orientaciones claras y secundadas mundialmente. Así, las orientaciones dadas por el NCTM (1991) distinguen cinco propósitos en la acción de evaluar:

- 1) Propósito de diagnóstico: qué entiende el alumno, qué le es difícil, etc.
- 2) Retroalimentación docente: qué saben los alumnos de lo expuesto, qué ritmo llevar, etc.
- 3) Calificación: puede aplicar lo aprendido, puede pasar de nivel, etc.
- 4) Logros matemáticos generales: capacidad matemática general en relación con otros.
- 5) Valoración del programa: ¿es eficaz el programa?

Y las siguientes competencias matemáticas a evaluar:

Tabla 2.5. Competencias matemáticas a evaluar según indicaciones del NCTM.

Potencia matemática	<ul style="list-style-type: none"> - capacidad para aplicar lo que saben a la resolución de problemas. - capacidad de utilizar el lenguaje matemático para expresarse - capacidad de razonamiento y análisis - comprensión de la naturaleza de las matemáticas
Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> - formular problemas - aplicar diversas estrategias para resolver problemas - resolver problemas - comprobar e interpretar resultados - generalizar soluciones
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - expresar ideas matemáticas hablando, escribiendo, demostrándolas y representándolas; - entender, interpretar y juzgar ideas matemáticas presentándolas de forma escrita oral o visual;

	- utilizar vocabulario matemático, notaciones y estructuras para representar ideas, describir relaciones y modelar situaciones.
Razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> - utilizar el razonamiento inductivo para reconocer patrones y formular conjeturas; - utilizar el razonamiento proporcional y espacial - utilizar el razonamiento deductivo - analizar situaciones para hallar propiedades y estructuras comunes - reconocer la naturaleza axiomática de las matemáticas
Conceptos matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> - dar nombre, verbalizar y definir conceptos; - identificar y generar ejemplos válidos y no válidos; - utilizar modelos, diagramas y símbolos para representar conceptos; - pasar de un modo de representación a otro; - reconocer los diversos significados e interpretaciones de los conceptos - identificar propiedades de un concepto determinado - comparar y contrastar conceptos
Procedimientos matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> - reconocer cuando es adecuado un procedimiento - explicar las razones para los distintos pasos de un procedimiento - llevar a cabo un procedimiento de forma fiable y eficaz - verificar el resultado de un procedimiento - reconocer procedimientos incorrectos - generar procedimientos nuevos
Actitud matemática	<ul style="list-style-type: none"> - confianza en el uso de la matemática - interés, curiosidad e inventiva al hacer matemáticas - valorar la aplicación matemática en la experiencia diaria.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del NCTM (1991).

Las bases del NCTM y de los informes de Niss (1999) establecerán las bases para el desarrollo de la evaluación en PISA y en cómo se definen las competencias matemáticas a evaluar. Evidentemente para nuestra investigación es muy relevante determinar si un proceso educativo está preparando a los estudiantes de manera competente y, así, poder plantear reformas para una futura educación matemática de calidad.

2.3.2. PROGRAMAS INTERNACIONALES DE EVALUACIÓN.

Los primeros estudios sobre los logros académicos de los estudiantes nacen a mediados del siglo XX. Por un lado, de la mano de la *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA), nacida en 1958 al calor de la UNESCO y que desde 1967 tiene forma jurídica de asociación (Husén y Postlethwaite, 1996), a través de sus estudios *Pilot Twelve-Country Study* de 1960, *First International Mathematics Study* (FIMS) de 1964 y *First International Science Study* (FISS) de 1970. En el campo de las matemáticas hubo un segundo estudio en 1980, el *Second International Mathematics Study* (SIMS), al que siguió el tercero, *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) en 1995 que pasó a denominarse *Trends in International Mathematics and Science Study*, manteniendo el acrónimo TIMSS. Éste se ha venido realizando cada 4 años (Brown, 1996).

Por el otro lado, el *National Assessment of Educational Progress* (NAEP), nacido en 1964 y desarrollado por el *National Center for Education Statistics* (NCES) de los Estados Unidos, cuyo primer estudio se llevó a cabo en 1969 (Zwick y Ercikan, 1988). Este estudio fue seguido por estudios anuales hasta que en 1982 comenzaron a llevarse a cabo cada 2 años, volviendo a ser anuales desde 1996. No en todos los estudios se analizan los conocimientos de todas las ramas. Así, por ejemplo, para matemáticas, los estudios comenzaron en 1972 repitiéndose cada 2, 3 o 4 años hasta 2003 desde cuando se establecen de manera bianual (Smithers, 2004).

Estas dos organizaciones han sido el germen del que se ha servido la OCDE para promover sus propios estudios, conocidos como *Programme for International Student Assessment* (PISA) (Baird et al., 2011). Tanto es así, que expertos que trabajaron en la metodología de TIMMS y NAEP han formado parte del desarrollo posterior de PISA (Wu, 2010). Aunque

interesante, no es objeto de este trabajo comparar los diferentes estudios entre sí, por más que el entendimiento de sus diferencias pudiera aportar algo de luz al posicionamiento de PISA frente a TIMMS y NAEP. Tal y como lo expuso Barry McGaw (2002), Director de Educación de la OCDE en su día, caracterizando la diferencia sobre lo que interesa descubrir a TIMMS, ¿qué ciencia te han enseñado y cuánto has aprendido?, mientras que para PISA sería ¿qué puedes hacer con la ciencia que te han enseñado?

En todo caso, estas comparaciones tienen un gran recorrido en la literatura (Hutchison y Schagen, 2007; Ginsburg, Leinwand, Noell y Pollock, 2009). Así, se han comparado numerosas veces los resultados obtenidos por alumnos de un mismo país. Por ejemplo, destacan las que se han hecho en Estados Unidos, donde se han comparado TIMSS 1995 y NAEP 1996 (McLaughlin, Dossey y Stancavage, 1997), NAEP 2000, TIMSS 1999 y PISA 2000 (Nohara, 2001), NAEP 2000 y el TIMSS 2003 (Neidorf, Binkley y Stephens, 2006) y NAEP 2003, TIMSS 2003 y PISA 2003 (Smith, Binkley, Gattis y Nohara, 2006). También se han producido este tipo de comparaciones en Inglaterra, donde se comparó TIMSS y PISA en general (Ruddock et. al, 2006) o en Irlanda, donde se enfocan en PISA 2000 y TIMSS 1995 (Shiel, Cosgrave, Sofroniou & Kelly, 2001). Por otra parte, abundan las comparaciones entre distintos países (Routitsky and Zammit, 2002; Wu, 2005; Zabulionis, 2001) o incluso entre diferentes zonas geográficas (Leung, Graf y Lopez-Real, 2006; Wu, 2006). Asimismo, siempre se ha cuidado de dejar claro que “se hicieron todos los esfuerzos posibles para asegurar que las pruebas representan los planes de estudios de los países participantes y que las cuestiones no mostraron sesgo hacia o en contra de determinados países” (Mullis, Martin, Gonzalez y Chrostowski, 2004).

Hemos visto que la evaluación de la Competencia Matemática es un aspecto destacado por parte de los organismos internacionales. Sin duda, el programa de evaluación más importante de todos ellos, por su repercusión y por su trayectoria es PISA. A este programa le dedicaremos todo el capítulo 3.

CAPÍTULO 3:

PISA



Nos adentramos ahora en el programa PISA, ya que será la base fundamental de los datos que vamos a analizar en los capítulos comparados. Entender su nacimiento, lo que pueden aportar y su metodología serán aspectos esencial para entender su repercusión y pertinencia en la utilización de su base de datos. Terminaremos el capítulo con un epígrafe introductorio a los resultados que se han obtenido a lo largo de los años en competencia matemática.

3.1. LA OCDE.

La **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)** o en su nombre original *The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*, es una organización internacional con sede en París, Francia¹⁴, que monitoriza y analiza la evolución económica de los países industrializados (Christopher, 1998; Mattke et al., 2006).

La OCDE nace el 30 de septiembre de 1961, al entrar en vigor la Convención de la OCDE firmada el 14 de diciembre de 1960 (OECD, 2004), pero remonta sus comienzos a

¹⁴ Su sede está en el Château de la Muette desde 1949, aunque sus archivos históricos son gestionados en el Instituto Universitario Europeo de Florencia, Italia.



1947. Su primer y principal objetivo fue poner en marcha el **Plan Marshall**¹⁵ tras la firma, el 16 de abril de 1948, de 16 países¹⁶ junto con la zona ocupada por americanos y británicos de Alemania Occidental así como la zona angloamericana del territorio libre de Trieste. Dicho plan, financiado por Estados Unidos¹⁷ y Canadá, consistía en la reconstrucción del continente europeo (Rubio, 2014).

La OCDE en sus orígenes contaba con 20 países miembros –los 16 que pusieron en marcha el plan Marshall más Alemania, España, Estados Unidos y Canadá–, lo que representaba un peso considerable sobre los 37 países que formaban el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT). El GATT, hoy Organización Mundial del Comercio (OMC), tiene actualmente 161 miembros, mientras que la OCDE la forman 34 países¹⁸, estando en conversaciones con Rusia y los 6 países de la Unión Europea que todavía no son miembros¹⁹ para su futura incorporación, por lo que, dejando a un lado su poder económico, el peso de sus acuerdos ha descendido notablemente (Metzger, 2000).

¹⁵ George Catlett Marshall fue un General estadounidense que, siendo Secretario de Estado entre 1947 y 1949, dio una conferencia en la Universidad de Harvard el 5 de junio de 1947 en la que describía la decadente economía europea y presentaba una ayuda racional desde su país, siempre y cuando los países europeos se sentaran y crearan un plan para su propia reconstrucción. En 1953 le fue otorgado el premio Nobel de la Paz.

¹⁶ Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Islandia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Noruega, Portugal, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido

¹⁷ La Ley de Cooperación Económica que dio origen al Plan Marshall fue firmada el 3 de abril de 1948 por el entonces Presidente de los Estados Unidos, Harry Truman.

¹⁸ Por orden cronológico: Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Dinamarca, Islandia, Noruega, Turquía, España, Portugal, Francia, Irlanda, Bélgica, Alemania, Grecia, Suecia, Suiza, Austria, Países Bajos, Luxemburgo, Italia, Japón, Finlandia, Australia, Nueva Zelanda, México, República Checa, Hungría, Polonia, Corea del Sur, Eslovaquia, Chile, Eslovenia, Israel y Estonia.

¹⁹ Bulgaria, Chipre, Letonia, Lituania, Malta y Rumanía.

3.1.1. ESTRUCTURA INTERNA DE LA OCDE.

La OCDE se estructura sobre tres pilares: el **Consejo**, responsable de la toma de decisiones de la Organización²⁰, los **Comités especializados** donde se debaten las propuestas de los países miembros sobre cualesquiera de las áreas específicas de la política pública²¹, y el **secretariado**, que es el personal de la organización²² (OCDE, 2015)

El trabajo de la OCDE aborda numerosos temas: Administración Pública; Agricultura y Alimentación; Asuntos Sociales, Migración y Salud; Ciencia y Tecnología; Comercio; Desarrollo; Desarrollo Urbano, Rural y Regional; Economía; Educación; Empleo; Energía; Energía Nuclear; Finanzas e Inversión; Impuestos; Industria y Servicios; Medio Ambiente; Transporte. Estos temas se organizan en 15 direcciones, líneas prioritarias para la organización: Administración pública y desarrollo territorial (GOV); Agricultura (AGR); Asuntos financieros y empresariales (DAF); Asuntos fiscales (CTPA); Ciencia, tecnología e industria (STI); Comercio (ECH); Cooperación con países no miembros (CCNM); Desarrollo (DCD); Economía (ECO); Educación (EDU); Empleo y cohesión social (ELS); Energía (AIE)-(AEN); Estadísticas (STD); Iniciativa empresarial (CFE); y Medio ambiente (ENV).

²⁰ Compuesto por un representante de cada país miembro y otro de la Comisión Europea.

²¹ Existe unos 250 comités, grupos de trabajo y grupos de expertos.

²² Con unas 2.500 personas, cuenta con unos 700 economistas, abogados, científicos y otros profesionales.

3.1.2. FINANCIACIÓN DE LA OCDE.

La financiación de la OCDE proviene de las aportaciones de los 34 países miembros, en función del tamaño de la economía de cada uno, según su Producto Interior Bruto. El principal contribuyente es Estados Unidos que aporta casi un 21% del presupuesto, al que sigue Japón. Además, cada país puede contribuir por separado a aquellos programas específicos de su interés, que no vengan cubiertos por el presupuesto general, que asciende a 363 millones de euros para el año 2015 (OCDE, 2015a)

Cabe destacar que, a diferencia de otras organizaciones como el Banco Mundial o el Fondo Monetario Internacional, la OCDE no financia ni da garantías o realiza préstamos a los países.

3.1.3. LA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN.

Dentro de las líneas prioritarias de la OCDE destacan la educación, la mejora de la calidad de vida y el medioambiente. Esta terna se entiende que ha de ser abordada bajo los condicionantes económicos propios de cada país de tal forma que el enfoque gire alrededor del bienestar de todos los ciudadanos (OECD, 2015b).

La dirección para la Educación y las Competencias (EDU) mantiene dos claros objetivos, como son la mejora de las competencias de todos miembros de la sociedad para obtener mejores trabajos y mejorar sus vidas, apoyando una sociedad inclusiva⁵, y la implementación de las reformas educativas y las políticas de competencias que más eficaces y efectivas se han mostrado en los casos de éxito identificados (OECD, 2015b).

La estrategia empleada se basa en la medición de las oportunidades educativas y competenciales, así como en el binomio cómo aprenden los estudiantes - cómo enseñan los profesores, que sitúan en el núcleo de la política educativa.

Esta estrategia se gestiona a través de una serie de programas, entre los que destacan (OECD, 2015b):

- *Programme for International Student Assessment* (PISA), que estudia hasta qué punto los estudiantes de 15 años han adquirido el conocimiento clave y las competencias esenciales para participar plenamente en las sociedades modernas. También analiza las oportunidades educativas que reciben los jóvenes en cada país y mide sus competencias sociales y emocionales y su actitud hacia el aprendizaje.
- *Programme for the International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC), que a través de su encuesta sobre las habilidades de los adultos, *Survey of Adult Skills*, mide las competencias que emplean en el trabajo, en casa y en sus comunidades.
- *Education at a Glance*, que muestra el estado de la educación a través de un compendio de estadísticas educativas.
- La revisión en profundidad de la educación preinfantil, sobre todo en el paso a la educación primaria.
- *Teaching and Learning International Survey* (TALIS), que examina las actitudes y trabajo del profesorado y su papel como líderes en las escuelas.
- El proyecto *Innovative Teaching for Effective Learning*, que investiga la calidad del profesorado a través de la incorporación del nuevo conocimiento pedagógico.
- *Centre for Effective Learning Environments* (CELE), y, *Learning Environments Evaluation Programme* (LEEP), que estudia cómo la inversión en el aprendizaje mejora las condiciones educativas, de salud, sociales y de bienestar mientras facilitan un mejor uso de los recursos educativos.
- *Assessment of Higher Education Learning Outcomes* (AHELO), que ayuda a los países a mejorar su educación superior.
- *Higher Education Programme* (IMHE), un foro de intercambio de experiencias.
- *International Summit on the Teaching Profession*, foro de discusión de las mejores políticas educativas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Estos sistemas educativos están cambiando su enfoque desde una demanda de industrialización, que implica proveer de habilidades básicas a la mayoría mientras que se

dota de competencias avanzadas a una élite, hacia una necesidad de aprender a aprender, a buscar y localizar información y a trabajar y vivir en grupos, más que a adquirir una serie de herramientas y habilidades (OECD, 2011).

3.2. PISA.

3.2.1. NACIMIENTO DE PISA.

Tras las diferentes experiencias nacionales e internacionales llevadas a cabo para evaluar los conocimientos de los estudiantes en diferentes etapas de sus estudios, ya incluidas en el capítulo 2, la OCDE decide dar un giro al objetivo de estos estudios implementando uno propio cuyo foco estaría no tanto en los conocimientos como en la capacidad del estudiante para aplicarlo en su vida para resolver situaciones cotidianas, dando lugar al Programa PISA.

“La labor en educación ha constituido parte del programa de la OCDE desde su fundación en 1961” (Schleicher, 2006, p.22). La recopilación de estadísticas sobre los sistemas educativos de los países de la OCDE y su publicación se llevó a cabo durante años, hasta que a mediados de los '80 se observó que los datos no eran completos, además de no reunir la suficiente calidad. Así se creó el programa denominado Indicadores de Sistemas Educativos (INES), promovido por el *Centre for Educational Research and Innovation* (CERI). Según Griffith:

El programa comenzó sin directrices sobre qué datos exactamente había que desarrollar. (...) Pero hubo un tema que surgió ya en la etapa más temprana del INES: la atención estaba centrada sobre todo en la relevancia política de los indicadores y de la nueva información estadística (2000, p.2)

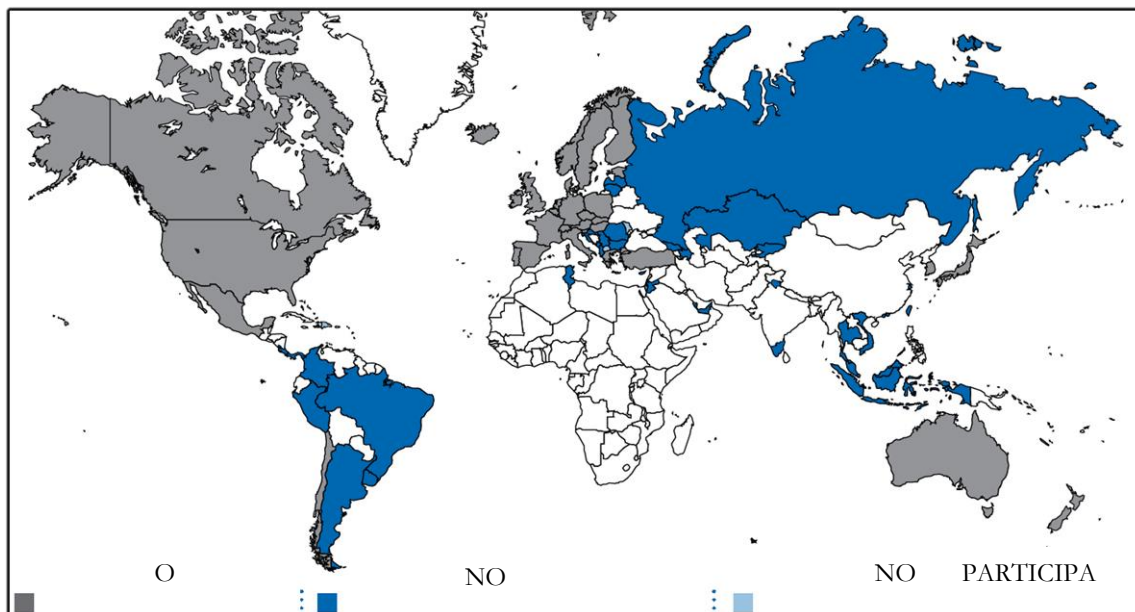
El resultado ha sido “el desarrollo de un ciclo de estudios del rendimiento estudiantil, dirigidos por la OCDE y realizados por el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)” (Schleicher, 2006), oficialmente lanzado en 1997. El primer estudio fue realizado en el año 2000 y desde entonces se han repetido cada tres años en más de 70 países (tabla 3.1).

Tabla 3.6. Participación en los estudios PISA 2000-2015.

Año	Países			Alumnos
	Total	OCDE	Otros	
2000	43	29	14	265.000
2003	41	30	11	275.000
2006	57	30	27	>400.000
2009	63	30	33	470.000
2012	65	34	31	519.000
2015	75	34	41	525.000

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE.

Figura 3.2. Países participantes en PISA.



Fuente: (OECD, 2013, p.25)

Los resultados del estudio proceden, pues, de las pruebas estandarizadas que se realizan a los estudiantes de 15 años distribuidos en varios cursos con un reparto diferente en cada país (Wagemaker, 2008), en una evaluación internacional que se realiza en ciclos de tres años en los que se evalúan tres materias: lectura, matemáticas y ciencias, poniendo cada año un énfasis especial en cada una de esas materias (Baird et al., 2011).

Así, el primer estudio realizado en el año 2000 puso su énfasis en la materia de lectura, el segundo, realizado en 2003, se centró en matemáticas, y el tercero, de 2006, en ciencias. En 2009 comienza un nuevo ciclo con lectura, seguido en 2012 con matemáticas y 2015 con ciencias (tabla 3.2).

Tabla 3.7. Materias con énfasis en PISA 2000-2015.

Año	Lectura	Matemáticas	Ciencias
2000	X		
2003		X	
2006			X
2009	X		
2012		X	
2015			X

Fuente: Baird et al., 2011.

En la segunda fase de nueve años comenzada en 2009 PISA ha comenzado a introducir mejoras en su estudio, incorporando otras materias como la resolución de problemas por ordenador, competencia financiera y la introducción de la resolución de la prueba por ordenador con algunos estudiantes, en 2012, o realizando los cuestionarios íntegramente por ordenador y la resolución de problemas colaborativos en 2015.

3.2.2. OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DE PISA.

Aunque el principal objetivo de PISA es chequear hasta qué punto son los estudiantes capaces de adaptarse a las situaciones reales de la vida mediante el uso de los conocimientos aprendidos en clase en cada una de esas materias (OECD, 2009b), algunos expertos valoran que habrá bastantes similitudes entre lo que se enseña y las competencias adquiridas medidas por PISA entre los diferentes países (Nardi, 2008).

Para lograr este objetivo se emplean cuestiones con una alta proporción de texto y varias alternativas de respuesta con formatos abiertos (Ruddock et al., 2006) que implica una cierta dificultad implícita en su lectura que puede dificultar una respuesta adecuada (Carabaña, 2015).

Estas cuestiones se pasan a los estudiantes de los países, seleccionados mediante un muestreo estratificado en dos etapas por el cual se seleccionan primero las escuelas y luego unos 30 alumnos de cada una (Baird et al., 2011). El cuestionario se ha de resolver en dos horas para las materias de estudio mediante un formato organizativo tipo escala de Rasch que sigue la Teoría de Respuesta al Ítem²³ (IRT, *Item Response Theory*), más 30 minutos del cuestionario general. La IRT se escala con una media de 500 puntos y una desviación típica de 100, valores promedio para las puntuaciones de todos los países OCDE (Gil, 2012).

Para diseñar y poner en funcionamiento el estudio de PISA, un consorcio internacional denominado *PISA Consortium*, diferente cada vez, trabaja conjuntamente con

²³ Ver apartado 3.5. Metodología de PISA.

los representantes de los ministerios de educación nacionales, los PISA *National Project Managers*, que son designados por los gobiernos participantes (Pajares, 2005).

Los resultados los evalúan la Secretaría de la OCDE y el Comité de Gestión de PISA (PISA *Governing Board*), que incluye un representante del Ministerio de Educación por país participante.

Las preguntas de cada materia son seleccionadas por un grupo de reconocidos expertos mundiales en dicha área (PISA *Subject Matter Expert Groups*), de entre aquellas preguntas enviadas por todos países participantes más las propuestas por los miembros del consorcio internacional. Otro grupo de expertos, esta vez especializados en realizar cuestionarios (PISA *Questionnaire Expert Group*) lideran y guían la ejecución de los cuestionarios, incluyendo pasar una prueba piloto a una muestra de estudiantes para comprobar que no haya preguntas demasiado fáciles o difíciles, en cuyo caso son eliminadas del cuestionario final.

Por último, no podemos olvidar que la OCDE también tiene como objetivo medir el éxito de PISA en términos económicos. Así, aumentar en 25 puntos la puntuación de PISA en un periodo de 20 años provocará una mejora del PIB agregado de los países de la OCDE de entre 90 y 123 billones de dólares de por vida para la generación de 2010 (Hanushek y Woessmann, 2010).

3.3. COMPETENCIA MATEMÁTICA EVALUADA EN PISA: LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA.

El concepto de alfabetización matemática, *Mathematical Literacy*, es la base del proyecto PISA para la competencia matemática, por la que se busca conocer las habilidades de la ciudadanía para usar las herramientas matemáticas en la vida real, en situaciones tales que los conocimientos adquiridos en la escuela o fuera de ella mejoren la capacidad para tomar buenas decisiones.

Así, la alfabetización matemática se refiere a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones (Rico, 2005).

De esta forma se evita entrar en la simple competencia matemática, *competency*, entendida por la OCDE inicialmente como procesos o destrezas matemáticos (OECD, 2000) y más adelante como capacidades (OCDE, 2013b).

Un estudiante alfabetizado matemáticamente es aquél que es capaz de recurrir a sus conocimientos matemáticos logrados ya sea a partir tanto de conceptos y técnicas en el entorno escolar, como de sus experiencias familiares, sociales o culturales, para resolver los problemas cotidianos que impliquen tareas de índole matemática, ya sean espaciales,

geométricas, algebraicas, relacionales o cualquier otra, de tal forma que le permitan leer y rellenar formularios, entender tablas, calcular descuentos, elegir la mejor opción en una compra, etc.

De esta forma, como introducimos en el capítulo 2, se define la **alfabetización matemática** como:

La capacidad individual para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer razonamientos bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presentan necesidades en la vida de cada individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (OCDE, 2004, p.24)

Siguiendo a Rico, vamos a analizar algunos de los términos que aparecen.

El término “el mundo” significa la posición natural, cultural y social en la que viven los individuos. “Usar e implicarse con las matemáticas” significa no sólo utilizar las matemáticas y resolver problemas matemáticos sino también comunicar, relacionarse con, valorar e incluso, apreciar y disfrutar con las matemáticas. La frase “su vida individual” se refiere a la vida privada, la vida profesional, la vida social con compañeros y familiares, así como a la vida como ciudadanos de una comunidad. (2007, p.49)

Muchos educadores de matemáticas, tal vez demasiados, vienen observando que cada vez más estudiantes ven las matemáticas como una disciplina puramente académica sin ninguna relación con la vida real (Bonotto, 2003; Verschaffel, Greer & de Corte, 2000). Tiene más sentido en estas condiciones que PISA se haya pensado sobre las bases de la teoría de la educación matemática realista (*Theory of Realistic Mathematics Education*, RME) de Freudenthal (1973) desarrollada en los países Bajos (de Lange, 1996; Gravemeijer, 1999) y que en los últimos 30 años ha ganado apoyos por todo el mundo (de Lange, 1996; Romberg y de Lange, 1998) al basarse en dos principios: las matemáticas se deben conectar a la vida real y deberían verse como una actividad humana (Wu, 2010).

Esta teoría se contrapone al currículo tradicional, aquél que deviene de conceptos y herramientas técnicas que han de ser entendidas para, posteriormente, poder ser empleadas adecuadamente, pero que no se centra, necesariamente, en las destrezas y utilidad que pudiera tener para la vida real. Y es aquí donde PISA, precisamente, aborda sus evaluaciones con un prisma diferente, por el cual se valora el currículo de forma transversal, buscando su aplicabilidad a una diversidad de situaciones prácticas de la vida cotidiana.

En todo caso, debe quedar claro que PISA se enmarca en un marco teórico preciso, por lo que es necesario conocer las claves de la evaluación que realiza e interpretar correctamente los indicadores, así como los datos y las valoraciones derivados del estudio (Rico, 2004).

En este punto hay que destacar cómo se caracteriza el saber hacer matemáticas, esto es, la resolución de problemas, por PISA (OCDE, 2003; OCDE, 2004a) a través de cinco fases:

1. Comenzar con un problema situado en la realidad.
2. Organizarlo de acuerdo con conceptos matemáticos.
3. Despegarse progresivamente de la realidad mediante procesos tales como hacer suposiciones sobre los datos del problema, generalizar y formalizar.
4. Resolver el problema.
5. Proporcionar sentido a la solución, en términos de la situación inicial.

Según Pajares, Sanz y Rico (2004), estas fases se corresponden con una metodología de enseñanza de las matemáticas en el sentido de que así es cómo se hacen las matemáticas y así deben ser empleadas ya sea en el mundo profesional ya en el personal.

Y para llegar a ello se parte de la evaluación de la competencia matemática, por la cual PISA asume que gran parte del conocimiento matemático de los estudiantes proviene de la escuela, aunque también acepta que se puede adquirir a través de diferentes procesos de interacción social (Rico y Lupiáñez, 2008).

Para lograr estas competencias matemáticas, el alumno debe realizar una serie de acciones cognitivas que le permitan resolver las diferentes situaciones a las que se enfrente. Estas acciones, denominadas expectativas de aprendizaje, pueden ser de tres tipos (OECD, 2003):

- a) Grupo de reproducción, mediante el cual se reproduce el conocimiento aprendido.
- b) Grupo de conexión, que se apoya en el anterior para tratar de resolver problemas reconocibles.
- c) Grupo de reflexión, en el que es preciso reconocer previamente, mediante la reflexión, los procesos necesarios para resolver con éxito un problema.

Los indicadores empleados por PISA para las competencias matemáticas incluyen los tres niveles de complejidad dados por los grupos de expectativas de aprendizaje, siendo dichos indicadores los siguientes:

1. Pensar y razonar
2. Argumentar y justificar
3. Comunicar
4. Modelizar
5. Plantear y resolver problemas
6. Representar
7. Utilizar lenguaje simbólico, formal y técnico, y operaciones
8. Emplear soportes y herramientas tecnológicos

Cada una de estas competencias tiene un grado de complejidad diferente medido por hasta tres niveles, resumidos en la tabla 3.3, que permite valorar hasta qué punto un estudiante ha sido capaz de alcanzar un determinado nivel.

Tabla 3.8. Indicadores según el nivel de complejidad de las competencias matemáticas.

Competencias	1	2	3	4	5	6	7	8	Totales
Primer nivel	3	1	1	2	2	1	2	1	13
Segundo nivel	3	3	1	3	2	2	2	1	18
Tercer nivel	3	3	2	3	3	3	3	2	22
Totales	9	7	5	8	7	6	7	4	53

Fuente: Rico y Lupiáñez (2008).

Estos 53 indicadores facilitan que un estudiante pueda ser calificado como más o menos competente sin ser evaluado por su nivel de conocimientos, ya que estas competencias matemáticas se logran a lo largo de la vida, estudios y experiencias, y no son, por tanto, absolutas.

Figura 3.3 Indicadores según el nivel de complejidad de las competencias matemáticas.

	1	2	3	4	5	6
Pensar y razonar	Responder a cuestiones en contextos muy conocidos		Responder a cuestiones en contextos poco familiares		Responder a cuestiones complejas en multitud de contextos	Formar y relacionar contextos
Argumentar				Elaborar argumentos basados en sus acciones	Formular los razonamientos desarrollados	Elaborar argumentos desde su propia reflexión
Comunicar		Describir resultados obtenidos	Realizar explicaciones sencillas		Comunicar conclusiones con precisión	
Modelizar				Usar modelos explícitos en situaciones concretas	Desarrollar y usar modelos en múltiples situaciones	
Resolución de problemas	Resolver problemas con datos sencillos		Seleccionar y aplicar estrategias sencillas		Seleccionar, comparar y evaluar estrategias	Generalizar resultados de problemas
Representar	Leer datos directamente de tablas o figuras	Usar un único tipo de representación	Conocer y usar diferentes sistemas de representación	Vincular diferentes sistemas de representación, incluido el simbólico		Relacionar y traducir con fluidez diferentes sistemas de representación
Lenguaje simbólico	Realizar operaciones básicas	Usar algoritmos y fórmulas elementales	Aplicar procedimientos descritos con claridad	Representar situaciones reales por símbolos		Dominar con rigor el lenguaje simbólico

Fuente: Rico y Lupiáñez, 2008.

La OCDE (2005b) propone pasar de los tres niveles anteriores a una serie de descriptores tras el análisis de los resultados en matemáticas de 2003 (figura 3.2). Los seis descriptores propuestos tienen diferencias estadísticamente significativas, por lo que se puede asumir que quien es capaz de resolver problemas de dificultad elevada también lo hará con aquellos de inferior dificultad.

De esta manera:

Se habla de las competencias matemáticas como nivel alcanzado por los alumnos, que se determina empíricamente y se expresa en una escala. La distribución de los alumnos de cada país en cada uno de los niveles de competencias matemáticas consideradas ayuda a establecer el nivel y modo de alfabetización matemática de los estudiantes de ese país. También muestra las disparidades y desigualdades internas dentro de cada población, lo cual proporciona indicadores sobre la equidad e igualdad de oportunidades en cada caso (Rico y Lupiáñez, 2008, p.).

3.4. ¿QUÉ APORTAN LOS RESULTADOS DE PISA EN LA MEJORA DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS?

Como ya se ha comentado, en el capítulo 2, se describen las actuaciones anteriores a PISA, como las llevadas a cabo por el NAEC en Estados Unidos o los esfuerzos de la UNESCO a través de la IEA. Pero, a diferencia de estos, la OCDE busca algo más que conocimientos, y en un primer paso pretende evaluar cómo los estudiantes se manejan con dichos conocimientos en su vida cotidiana. Y no se queda ahí. Con ello busca, adicionalmente, ir más allá, facilitando a los Estados resultados que les permitan comparar sus sistemas educativos y, en última instancia, mejorarlos. El propio programa de PISA indica que se pretende medir cómo contribuyen los sistemas escolares a la competitividad nacional dado el carácter globalizado de la economía (OECD, 2003).

De esta manera se llega a que “las mediciones de PISA no actúan directamente sobre las personas, sino que actúan como parte de una red, a través de la cual se depuran espacios para la reflexión y la acción” (Popkewitz, 2013, p.61).

Pero PISA no se queda sólo en la mejora de esa red que Popkewitz entiende como el conocimiento matemático imbuido desde la escuela que hace posible cierto tipo de personas, sino que va más allá y presupone que estas mejoras redundarán en la economía propia de cada nación, diferenciando esta finalidad de la social o cultural.

Para ello trabaja con otro tipo de referencias, como pueden ser las mejoras en la formación del profesorado o la asignación eficiente de los recursos (Hopmann, 2008). Los resultados permiten, además, comparar las capacidades de los estudiantes en varias disciplinas en diferentes países, de tal manera que “los documentos oficiales que describe PISA, sugieren que sus evaluaciones numéricas clasifican la preparación de las escuelas de las distintas naciones para afrontar los imperativos económicos de las economías y de las sociedades del conocimiento del siglo XXI” (Popkewitz, 2013, p.48).

En todo caso no se debe desperdiciar el intercambio de información que genera PISA a través de investigaciones, y las ideas y propuestas que de ella salen, pues movilizan los esfuerzos de los países hacia una política educativa con ciertas bases que consigan unos estándares mínimos, ya sea en cuanto a los años de escolarización obligatoria, la disponibilidad y calidad de las escuelas o la financiación pública.

Desde un punto de vista de educación comparada, la OCDE contribuye a la mejora del mundo educativo en tres dimensiones sustanciales:

1. Dimensión científica: facilitan el intercambio de proposiciones sobre los sistemas educativos
2. Dimensión práctica: interrelacionado lo que se aprende en cada país
3. Dimensión global: coadyuvando a la mejora de las relaciones entre los Estados y a la paz como último fin.

3.4.1. CRÍTICAS SOCIALES A PISA.

Carnoy y Rothstein (2013) dejan clara su postura al respecto de la poca fuerza que los resultados de PISA tienen sobre las políticas educativas a seguir, lo que fundamentan en casi no hay diferencias, a nivel estadístico, entre un numeroso grupo de países; es más, señalan que las diferencias son mucho más grandes dentro de cada país y, en particular, dentro de las escuelas.

Por otro lado, existen circunstancias difícilmente valorables, como la ausencia de personas de 15 años en el sistema escolar que se puede dar en países en desarrollo o poco desarrollados, donde además se produce un sesgo negativo hacia las clases socioeconómicas más bajas, o la simple ausencia el día de la prueba de alumnos preseleccionados, que merma el impacto de los resultados al extrapolarlos a la población.

Otras cuestiones, no necesariamente menores, están relacionadas con la dificultad propia de un prueba a la que tal vez los estudiantes no estén acostumbrados a enfrentarse o, por otro lado, la mayor o menor motivación que puedan tener al realizarla (Baird et al., 2011).

Como decía Ortega y Gasset (1930): “No censuro que nos informemos mirando al prójimo ejemplar; al contrario, hay que hacerlo, pero sin que ello pueda eximirnos de resolver luego nosotros originalmente nuestro propio destino”. Los datos recogidos por PISA

sintetizan de alguna manera hasta qué grado cada centro participante alcanza cierto éxito, al igual que cada país, permitiendo poner al alcance de los demás las mejores prácticas además de su propio sistema educativo.

3.5. METODOLOGÍA DE PISA.

En el caso de cualquier instrumento de medida, se han de identificar primeramente el propósito y las inferencias posteriores que se pueden hacer a partir de sus puntuaciones (Millman y Greene, 1989). Si intentamos definir esos propósitos, lo primero que observamos es que PISA está más allá del currículo, como ya se ha puesto de manifiesto en numerosas ocasiones, por lo que el marco se ha dirigido a los dominios cognitivos evaluados (OECD, 2003). De estos marcos provienen las matrices de especificaciones, así denominadas en PISA, que permiten desarrollar las tareas a incluir en los tests (Martínez, 2006), a partir de las cuales se organizan los ítems enviados por los países para formar parte de la prueba.

Esta internacionalización de los ítems permite que la prueba sea más equitativa y neutral, aunque no excluye la posterior revisión de los ítems por un comité de expertos, entrevistas cognitivas en grupo e individuales de alumnos, y pruebas piloto con estudiantes representativos. Para ello se utilizó el procedimiento de psicometría cognitiva, por el cual se pudo disponer de un modelo de cómo el alumno resuelve la tarea (Mislevy, Steinberg y Almond, 2003).

Se incluyeron ítems de respuesta abierta y extendida, como ya se venía haciendo en TIMSS (Martin, Gregory y Stemler, 2000; Martin, Mullis, y Chrostowski, 2004), lo que puede hacer que la eficiencia del test a la hora de corregir sea menor, así como reducir la fiabilidad de las puntuaciones y el tiempo de respuesta (Linn, 2002). La necesidad de codificar implicó la formación de codificadores mediante el uso de técnicas estadísticas cualitativas de análisis de datos, como el escalamiento dual o análisis de correspondencias (Nishisato, 1980; Gifi, 1990). También se hicieron los cálculos de fiabilidad interjueces para eliminar aquellos ítems más problemáticos y, tal y como recomiendan los IEA *Technical Standards* (Martin, Rust y Adams, 1999) se realizaron los pertinentes análisis de las propiedades psicométricas de los ítems, mediante el uso del programa *ConQuest* (Wu, Adams y Wilson, 1997).

El siguiente paso es la traducción a cada uno de los idiomas de la prueba ya sea mediante *back translation*, volviendo a traducir a la lengua original, ya mediante dos traducciones con puesta en común. Una serie de acciones adicionales como verificar problemas de adaptación, guías de traducción y adaptación, formación de equipos nacionales e internacionales, etc., permitió llegar al punto de elección de los ítems definitivos mediante las pruebas piloto ya comentadas. De ahí al estudio de fiabilidad de los codificadores a partir de la Teoría de la Generalizabilidad, técnica de análisis de varianza que analiza las fuentes de error de un estudio cuando el control de las variables implicadas es complejo (Brennan, 2002; Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam, 1972; Martínez Arias, 1995).

A continuación se generan los cuadernillos para las pruebas con algunas de los ítems, de tal forma que cada estudiante tenga un cuadernillo diferente mediante un muestreo matricial de ítems por el cual cada estudiante es asignado a un subconjunto de ítems (Beaton, 1997; Childs y Jaciw, 2003). Para evitar los problemas inherentes a este proceso por el cual los estudiantes no responden a los mismos cuadernillos, se emplea la Teoría de Respuesta al

Ítem (IRT) (Hambleton, Swaminathan y Rogers, 1991; Lord, 1980; Martínez Arias, 1995; Thissen y Wainer, 2001; Van der Linden y Hambleton, 1997), que permiten crear escalas de competencia sobre la que se sitúan los estudiantes. Los modelos más importantes son los de Lord (1980), que explican con más parámetros las respuestas a cada ítem, y los de Rasch (1960-1980), que tienen unas propiedades de escalamiento óptimas. Un modelo derivado de este último es el empleado en PISA, el modelo de coeficientes mixtos (Adams, Wilson y Wang, 1997).

Por último, se calibra el modelo, lo que permite generar los errores típicos de los parámetros y unos intervalos de confianza que serán claves, pues si en un país un ítem queda fuera de este intervalo de confianza, entonces el ítem en cuestión será eliminado de la prueba.

Una vez pasada la prueba se obtienen los resultados, que no son puntuaciones de los individuos, sino más bien lo que PISA denomina valores plausibles, para lo que se empleó la metodología del NAEP desarrollada por Mislevy (Mislevy, 1991, Mislevy, Beaton, Kaplan y Sheehan, 1992; Mislevy, Jonson y Muraki, 1992; Mislevy y Sheehan, 1989), basada en la teoría de la imputación de los valores perdidos (Rubin, 1987). Con ella se extrapolan los resultados de cada individuo en los ítems que le hayan tocado resolver al total de ítems, obteniendo una distribución de resultados posibles, que se asume que sigue una distribución normal, de donde se obtienen cinco valores plausibles.

Estos resultados se escalan en PISA a una media de 500 y una desviación típica de 100, así como los ítems, de tal manera que se pueden comparar dando lugar a una interpretación por la cual un sujeto con una determinada puntuación se espera que pueda resolver ítems de su nivel o inferiores, pero difícilmente de superior nivel, lo que genera seis niveles, que posteriormente son interpretados (figura 3.1).

Es interesante incluir en este epígrafe que, además de los ítems del cuadernillo ya explicados, se generan unos cuadernillos de contexto para permitir la comparación de la población: género, nivel social, nivel económico, nivel educativo familiar, tamaño de la escuela, etc. Y que tanto unos como otros resultados son analizados a la luz de algunos ítems que se vienen utilizando en todas las pruebas con el objetivo de analizar la tendencia de los resultados. Entre la prueba de 2000 y la de 2003 se utilizaron 20 ítems comunes matemáticas, 28 en lectura y 25 en ciencias (Martínez Arias, 2006).

A pesar de la dificultad implícita de la metodología de la prueba y el gran número de modelos empelados así como de técnicas estadísticas, que alcanzan todos y cada uno de los puntos débiles de un trabajo de esta envergadura, son numerosas las críticas al programa.

La OCDE pretende realizar a través de PISA una serie de mediciones que vienen sujetas a ciertos condicionantes técnicos y metodológicos que han de ser necesariamente controlados para que exista una correcta inferencia de sus resultados, haciéndolos extrapolables al conjunto de la población así como comparables entre los distintos países participantes. Para ello se basa en unos fuertes mecanismos que aseguren la calidad de la traducción, el muestreo y la administración de la prueba, además de en una serie de medidas encaminadas a incluir la diversidad cultural y lingüística en los materiales de evaluación y de un elevado conocimiento de la tecnología y la metodología para el tratamiento de datos (Baird et al., 2011).

Sin embargo, numerosos estudios han identificado cuestiones puntuales, como la traducción de los materiales, el modelo de medición utilizado para el análisis, el muestreo de estudiantes, la gestión de la materia con énfasis, la motivación de los estudiantes y,

consecuentemente, su validez, que incitan a cuestionar la comparación de los resultados a nivel internacional (Goldstein 2004a, 2004b; Hopmann et al. 2007; Prais 2003, 2007; Thomas y Goldstein 2008; Hambleton, 2002; Hambleton, Merenda y Spielberger, 2005).

La traducción desde el inglés, idioma oficial de la prueba y fuente de la mayor parte de los materiales, incluidos los cuestionarios, a más de 40 idiomas distintos conlleva no sólo errores de traducción sino diferentes interpretaciones que se pueden dar^{se} en cada idioma (Grisay, 2003; Hilton, 2006).

Y, por supuesto, está el uso de modelo de Rasch, del que Goldstein (2004a) es un crítico feroz por lo limitado que es, a su juicio, este modelo unidimensional, sobre todo si lo comparamos con un posible modelo multinivel de dos factores que produciría interesantes resultados al comparar los países.

Hutchison y Schagen (2007) y Ruddocck *et al* (2006) destacan como una debilidad adicional, desde el punto de vista metodológico, el reducido número de cuestiones abordadas en cada prueba tanto para las materias con énfasis como para las otras dos (tabla 3.4).

Tabla 3.9. Número de cuestiones por materia en PISA 2000-2012.

Año	Lectura	Matemáticas	Ciencias
2000	141	32	35
2003	28	85	35
2006	31	48	139
2009	131	35	53
2012	44	85	53

Fuente: Elaboración propia.

Otra de las líneas más críticas es la separación entre los conceptos matemáticos y su aplicación a la vida real, hasta el punto de que existen numerosos estudios que apuntan a la

falta de capacidad de los estudiantes para entender esta relación (Bonotto, 2003; Verschaffel, Greer & de Corte, 2000).

3.6. PUNTUACIONES DE PISA EN MATEMÁTICAS.

Para finalizar el capítulo simplemente vamos a dar algunos datos sobre el rendimiento en PISA matemáticas y su evolución temporal. En la tabla 3.5 se muestran las puntuaciones de PISA de 2000 a 2012. Se han ordenado los países o economías por orden de mayor a menor puntuación en PISA 2012.

Tabla 3.10. Puntuaciones medias de PISA 2000 a 2012.

	PISA 2012		PISA 2009		PISA 2006		PISA 2003		PISA 2000	
	POS (DE 65)	PUNT. MEDIA	POS (DE 65)	PUNT. MEDIA	POS (DE 57)	PUNT. MEDIA	POS (DE 41)	PUNT. MEDIA	POS (DE 31)	PUNT. MEDIA
Shanghái-China	1	613	1	600						
Singapur	2	573	2	562						
Hong Kong-China	3	561	3	555	3	547	1	550		
Taipei-China	4	560	5	543	1	549				
Corea	5	554	4	546	3	547	3	542	2	547
Macao-China	6	538	12	525	8	525	9	527		
Japón	7	536	9	529	10	523	6	534	1	557
Liechtenstein	8	535	7	536	8	525	5	536	12	514
Suiza	9	531	8	534	6	530	9	527	7	529
Países Bajos	10	523	11	526	5	531	4	538		
Estonia	11	521	17	512	14	515				
Finlandia	12	519	6	541	2	548	2	544	4	536
Canadá	13	518	10	527	7	527	7	532	5	533
Polonia	14	518	25	495	24	495	24	490	24	470
Bélgica	15	515	14	515	12	520	8	529	9	520
Alemania	16	514	16	513	19	504	19	503		
Vietnam	17	511								
Austria	18	506	24	496	18	505	18	506	11	515
Australia	19	504	15	514	12	520	11	524	5	533
Irlanda	20	501	31	487	22	501	19	503	16	503
Eslovenia	21	501	20	501	19	504				
Dinamarca	22	500	19	503	15	513	15	514	12	514
Nueva Zelanda	23	500	13	519	11	522	12	523	3	537
Republica Checa	24	499	27	493	16	510	13	516	18	498
Francia	25	495	22	497	23	496	16	511	10	517
Reino Unido	26	494	28	492	24	495			7	529
Islandia	27	493	18	507	17	506	14	515	12	514
Letonia	28	491	36	482	30	486	27	483	25	463

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LOS PAÍSES DE MEJOR RENDIMIENTO EN PISA:
ESTUDIO COMPARADO Y PROSPECTIVAS PARA ESPAÑA.

Luxemburgo	29	490	30	489	28	490	23	493	29	446
Noruega	30	489	21	498	28	490	22	495	17	499
Portugal	31	487	31	487	37	466	30	466	27	454
Italia	32	485	34	483	38	462	31	466	26	457
España	33	484	34	483	32	480	26	485	23	476
Federación Rusa	34	482	38	468	33	476	29	468	22	478
República Eslovaca	35	482	22	497	26	492	21	498		
Estados Unidos	36	481	31	487	35	474	27	483	19	493
Lituania	37	479	37	477	30	486				
Suecia	38	478	26	494	21	502	17	509	15	510
Hungría	39	477	29	490	27	491	24	490	21	488
Croacia	40	471	40	460	36	467				
Israel	41	466	42	447	40	442				
Grecia	42	453	39	466	39	459	32	445	28	447
Serbia	43	449	44	442	41	435	33	437		
Turquía	44	448	43	445	43	424	34	423		
Rumanía	45	445	47	427	45	415				
Chipre	46	440								
Bulgaria	47	439	46	428	46	413				
Emiratos Árabes Unidos	48	434	41	453						
Kazakstán	49	432	53	405						
Tailandia	50	427	50	419	44	417	36	417		
Chile	51	423	49	421	47	411				
Malasia	52	421								
México	53	413	51	419	48	406	37	385	30	387
Montenegro	54	410	54	403	49	399				
Uruguay	55	409	47	427	42	427	35	422		
Costa Rica	56	407								
Albania	57	394	59	377						
Brasil	58	391	57	386	53	370	40	356	31	334
Argentina	59	388	55	388	52	381				
Túnez	60	388	60	371	55	365	39	359		
Jordania	61	386	56	387	51	384				
Colombia	62	376	58	381	53	370				
Qatar	63	376	62	368	56	318				
Indonesia	64	375	60	371	50	391	38	360		
Perú	65	368	63	365						
Azerbaiyán			45	431	33	476				
Trinidad and Tobago			52	414						
Panamá			64	360						
Kyrgyzstan			65	331	57	311				

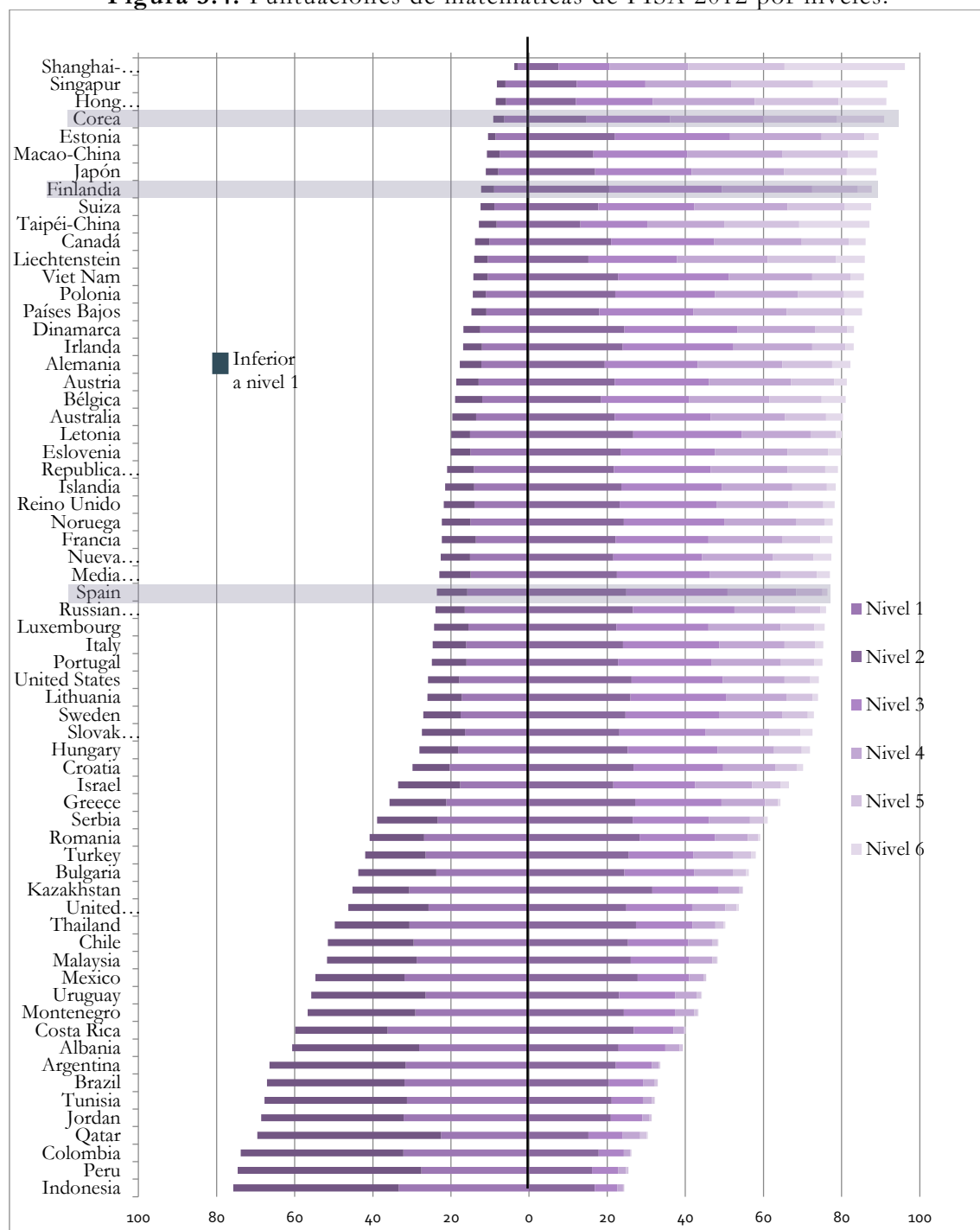
	Existen diferencias estadísticamente significativas por encima de la media de la OCDE
	NO Existen diferencias estadísticamente significativas con la media de la OCDE
	Existen diferencias estadísticamente significativas por debajo de la media de la OCDE

Fuente: Elaboración propia.

Además, en la tabla se han determinado qué países o economías presentan diferencias significativas a un nivel de confianza del 95 % con el valor medio de la OCDE (OECD, 2013). Podemos ver que España tiene diferencias por debajo de la media, mientras que Corea y Finlandia por encima. En el capítulo 4 sobre metodología volveremos sobre esta tabla para justificar nuestra unidad de análisis en el estudio comparado. En la figura 3.3 se observan los rendimientos en matemáticas por los niveles de consecución desarrollados anteriormente. Se

ha añadido también el nivel de aquellos estudiantes que no consiguen ni el nivel 1. Para cada uno de los países que desarrollaremos volveremos a incidir sobre estas puntuaciones y estos niveles.

Figura 3.4. Puntuaciones de matemáticas de PISA 2012 por niveles.



Fuente: elaboración propia a partir de la Tabla I.2.1a de la base de datos de PISA 2012.

<http://dx.doi.org/10.1787/888932935572>

A simple vista podemos observar que las diferencias entre las puntuaciones del rendimiento en matemáticas en los países de Corea y Finlandia en comparación con España, son grandes. Estas diferencias son las que nos han permitido centrar nuestro estudio comparado en esos dos países y hacer una prospectiva para España. Una vez que ya hemos centrado el marco teórico de referencia estamos en disposición de abordar la metodología y las fases que conlleva.



II. ESTUDIO COMPARADO



CAPÍTULO 4:

MARCO METODOLÓGICO



Después de los capítulos sobre el marco teórico, nos adentramos en uno de los capítulos más importantes del estudio, la metodología. En él fundamentaremos la pertinencia de la educación comparada para la realización de esta tesis. Después estableceremos la limitación de la investigación y el análisis de datos a través del árbol de parámetros e indicadores.

4.1. LA EDUCACIÓN COMPARADA COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.

Este epígrafe no pretende ser una revisión de la Educación Comparada como metodología de investigación educativa, pero en un trabajo de esta categoría resulta ineludible establecer las bases sobre las que se fundamenta dicha metodología como marco que permita comprender el proceso investigador que se ha llevado a cabo. Los fundamentos de la Educación Comparada han sido descritos sobradamente por numerosos autores, si bien para nosotros algunos han sido de mayor referencia, como son los casos de Bereday (1968), Cowen (2009), Hilker (1964) o Lê Thành Khôi (1981) entre los extranjeros; o los de, Egido (2014), Ferrer (2002), García Garrido (1982, 1991 y 2013), García Ruíz, (2011), Llorent (2002), Martínez Usarralde (2003) o Tusquets (1969), en nuestro país.

Debemos conceptualizar, en primer lugar, (a) la propia acción de comparar y, seguidamente, abordar (b) el sentido de la propia metodología comparativa aplicada a la educación. Dicho de otro modo, debemos preguntarnos (a) ¿qué es comparar? y (b) ¿para qué comparamos? y ¿para qué comparamos en el ámbito de la educación?

(a) Comparar, según la RAE es “fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanza” (2014). En definitiva, cuando se habla de comparar no se habla de describir sucesivamente, sino de establecer relaciones de semejanza y de diferencias, basadas en categorías de análisis, entre dos o más hechos o realidades. Comparar es ir más allá de una mera descripción (de la que no podrían extraerse conclusiones comparativas) para detectar los elementos de semejanza y de diferencia entre los hechos comparados. Exige pues, primero, diseñar un sistema de categorías que servirán para establecer la comparación y después aplicarlas a cada una de las realidades comparadas para ver el comportamiento ante dichas categorías (Caballero, Manso, Matarranz y Valle, s.f.).

(b) Por otra parte, el objetivo final de esa comparación es obtener información lo suficientemente rica y lo pertinentemente sistematizada como para que podamos conocer en profundidad los hechos o realidades que se comparan y comprenderlos mejor. Ello, en definitiva, deberá permitir extraer conclusiones reflexivas sobre las categorías susceptibles de mejora en una u otra de las realidades u hechos que se comparan. En definitiva se compara para mejorar. El sentido de la comparación, no es otro, pues, que la mejora. En el caso de la educación, resulta obvio, por tanto, que comparamos para encontrar categorías explicativas de la realidad educativa que nos permitan mejorarla (Caballero *et al.*, s.f.). En efecto, si conocemos en profundidad otros sistemas educativos, podremos llegar a conseguir un mayor conocimiento y comprensión de nuestro propio

sistema educativo y extraer de otras realidades y contextos propuestas de mejora (García Garrido, 1996). La comparación nos permite establecer convergencias, divergencias y tendencias, lo que resulta determinante para modular los procesos de reforma educativa que conduzcan a su mejora constante (Martínez Usarralde y Valle, 2005).

El método comparativo aplicado a la educación ha sido, pues, el que desde nuestro modesto punto de vista mejor se ajustaba a los objetivos de esta investigación. No podemos olvidar que pretendemos con ella, modestamente, aportar elementos de reflexión que permitan mejorar la realidad de la Educación Matemática en España gracias a lo que aprendamos de una mirada comparativa sobre lo que hacen otros países cuya realidad matemática, al menos *a priori* (esto es, como presupuesto hipotético comparativo de partida) parece que ofrece niveles de rendimiento matemático de sus alumnos más elevados que los de España.

En esta tesis se ha seguido el enfoque metodológico de García Garrido (1982, 1991 y 2013), de una enorme tradición en nuestro país y que ha sido profundizado por autores como Egido (2014), Ferrer (1990), García Ruíz (2011), Llorent (2002), Martínez Usarralde (2003), Raventós y Prats (2012), Valle (2013), Vega (2010), entre otros. El empleo de esta metodología en el ámbito educativo español está consolidado desde hace tiempo, y recientemente ha cobrado un protagonismo relevante, ya que han sido muchos los investigadores que la han considerado pertinente para sus investigaciones, teniendo éstas objetivos de naturaleza similar a la nuestra (González, 2014; Manso, 2012; Núñez, 2013).

Tal y como hemos aplicado este enfoque del método comparado, hemos planteado las siguientes fases de la investigación:

1ª.- Fase predescriptiva: Identificación del problema y emisión de una o varias prehipótesis comparativas.

2ª.- Fase de delimitación de la unidad de análisis. Incluye definir el objeto de estudio (¿Qué comparamos?), el ámbito de la comparación (¿Dónde lo comparamos?) y la temporalidad de nuestra comparación (¿Cuándo lo comparamos?).

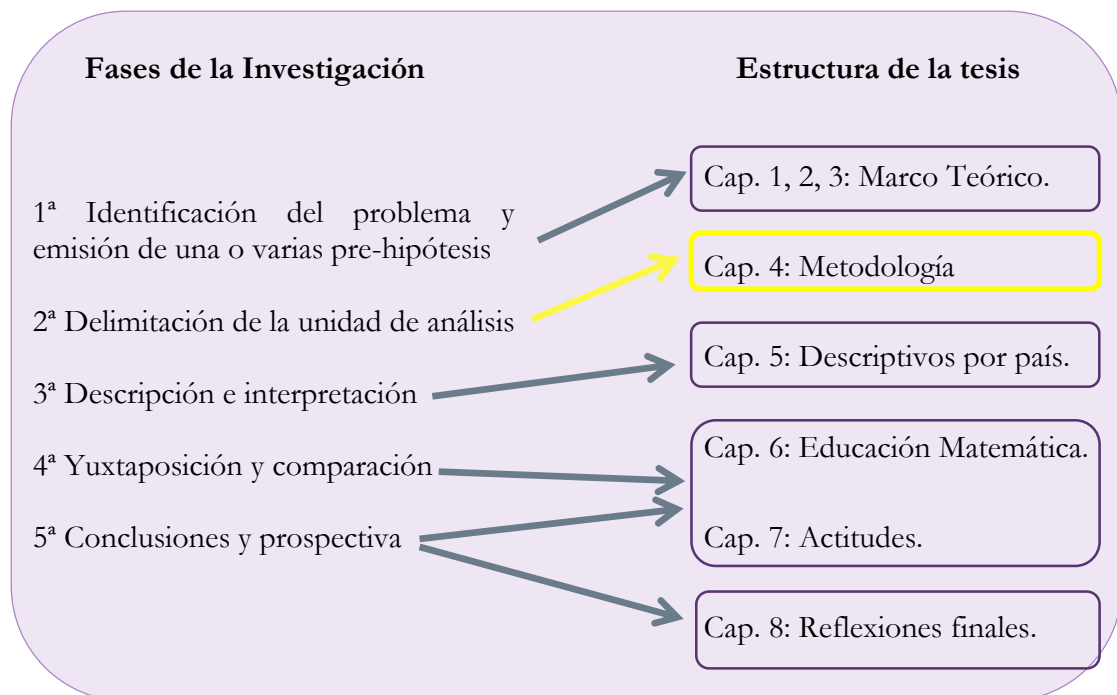
3ª.- Fase descriptiva-interpretativa. Estudio descriptivo de las unidades de comparación e interpretación de las mismas en su contexto.

4ª.- Fase de yuxtaposición y comparación. Confrontación de los datos de cada una de las unidades de comparación para el establecimiento de las convergencias, divergencias y tendencias y confirmación o replanteamiento, si procede, de las hipótesis.

5ª.- Fase de Conclusiones y prospectiva. Establecimiento de las conclusiones de comparación, y propuestas de reforma para la mejora de los sistemas educativos.

La figura siguiente, la 4.1, muestra la correspondencia entre esas fases y los capítulos en que se ha estructurado esta tesis.

Figura 4.5. Estructura de la tesis determinada por las fases de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Llegados este punto es importante ofrecer algunas consideraciones sobre esa estructura. En primer lugar, hay que decir el marco teórico apoya básicamente la identificación del problema, pero también fundamenta tanto las decisiones sobre la elección de la unidad de análisis como sobre las categorías que constituirán el *tertium comparationis* de la fase de yuxtaposición y comparación. En concreto, y más específicamente, el capítulo 1 de dicho marco justifica el empleo de los índices que se toman en la yuxtaposición y comparación del capítulo 7.

Hay que indicar, también, que nuestro estudio comparado centra su ámbito en los países que mejor puntúan en PISA en rendimiento matemático, si bien se añade España porque es el país sobre el que queremos aplicar las conclusiones comparativas y sobre el que establecer una prospectiva que permita la mejora. La aplicación de las categorías de la comparación se ha realizado sobre Corea y Finlandia, y es sobre ellos sobre los que vamos a establecer las posibles convergencias, divergencias o tendencias; estableciendo, después, la prospectiva con España. Para facilitar la comprensión de esta investigación se ha optado por comparar todos los países a la vez, incluyendo España pero teniendo muy en cuenta que no obtiene buenos resultados en rendimiento matemático.

Por último, nos ha parecido más pertinente estructuralmente presentar la confrontación preliminar de los países sobre nuestras categorías de comparación (yuxtaposición) al mismo tiempo que la fase propia de comparación. Esto es debido a que son muchos indicadores y se considera que el lector puede seguir mejor el hilo argumental que se va definiendo por las convergencias, las divergencias y las tendencias encontradas. Con la misma intención, y de la misma manera, la fase de prospectiva, en la que España cobra un protagonismo determinante se presenta en un continuo con esas dos fases anteriores

(yuxtaposición y comparación). Debido a esto la prospectiva también se desarrolla en los capítulos 6 y 7, además de en el 8 junto con las conclusiones.

4.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

4.2.1. PRESUPUESTOS DE PARTIDA, FINALIDAD Y OBJETIVOS.

Como hemos comentando al inicio del capítulo, esta tesis se enmarca dentro de la metodología comparada ya que nos permite responder a su finalidad: descubrir las realidades y factores de la educación matemática en los países que mejor rendimiento en matemáticas tienen en PISA para poder ofrecer propuestas de mejora para dicha educación en el caso español.

Con esa finalidad en el horizonte, esta tesis pretende responder a las siguientes preguntas de investigación, que marcan los subsiguientes objetivos generales y específicos correspondientes:



Tabla 4.11. Preguntas de investigación y objetivos.

Preguntas de investigación	Objetivos generales	Objetivos específicos
¿Cómo es la educación matemática en los países cuyos alumnos obtienen en PISA mejores resultados en la competencia matemática? ¿Cómo es la educación matemática en España?	I.- Conocer y describir la educación matemática en Corea, Finlandia y España	I.1.- Conocer y describir, con el máximo número de elementos interpretativos, el marco socioeducativo (contexto) de Corea, Finlandia y España. I.2.- Conocer y describir, con el máximo número de elementos interpretativos, el sistema educativo de Corea, Finlandia y España. I.3.- Conocer y describir, con el máximo número de elementos interpretativos, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Corea, Finlandia y España.
¿Qué convergencias, divergencias y tendencias presentan en la educación matemática Corea, Finlandia y España?	II.- Realizar un estudio comparado de la Educación Matemática en Corea, Finlandia y España?	II.1.- Establecer categorías de comparación (dimensiones, parámetros e indicadores) exhaustivas en relación a la educación matemática (<i>tertium comparationis</i>) válidas para una comparación entre Corea, Finlandia y España. II.2.- Aplicar las categorías de comparación establecidas a Corea, Finlandia y España. II.3.- Determinar las convergencias, divergencias y tendencias en la educación matemática de Corea, Finlandia y España.
¿Qué propuestas de mejora podemos extraer de esas convergencias, divergencias y tendencias para la mejora de la educación matemática en España?	Establecer factores comunes a los países que mejor educación matemática presentan para realizar una posible prospectiva al caso español.	III.1.- Determinar los factores comunes de la educación en Corea y Finlandia. III.2.- Estudiar dichos factores a la luz de los contextos nacionales concretos y extraer conclusiones sobre posibles factores de mejora para el contexto español. III.3.- Proponer propuesta de mejoras para la educación matemática en España a tenor de los factores de mejora detectados.

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. LA ELECCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS.

Como fundamentamos al final del capítulo 2 y durante el capítulo 3, el programa PISA es considerado un referente mundial para determinar el grado en que la educación matemática en un país concreto promueve la adquisición de la competencia matemática entre sus estudiantes. Por ello, vamos a contar en nuestra unidad de análisis con este **objeto de**

estudio, esto es, la puntuación en la competencia matemática en la prueba de PISA, relacionándolo con todo un elenco amplio de factores e indicadores que puedan estar conectados con esa puntuación.

Nuestro **ámbito de estudio** será internacional (García-Garrido, 1996), ya que elegiremos distintos países de entre los que tengan evaluaciones PISA. Esos países serán los que históricamente han mostrado mejores puntuaciones en la competencia matemática: Corea y Finlandia.

Por otra parte, en cuanto a su **temporización**, el nuestro será un estudio dinámico, ya que observaremos las puntuaciones de esos países a lo largo del tiempo, desde 2000 hasta 2012²⁴.

La definición de nuestra unidad de análisis ha cumplido con los cinco requisitos que constituyen la *comparabilidad* según García Garrido (1996): carácter fenomenológico, pluralidad, homogeneidad, heterogeneidad y globalidad.

Carácter fenomenológico. La primera propiedad que nuestra unidad de análisis debe cumplir es tener un carácter fenomenológico. En nuestro caso las puntuaciones PISA en matemáticas lo son, ya que constituyen una medida observable de una realidad concreta y, además, cuantitativa, lo que nos permite hacer una serie de análisis que permita establecer relaciones entre esa medida de la realidad y otras medidas relacionadas con ella. Como tomaremos los países que puntúan muy bien en la competencia matemática en PISA, se nos hace necesario describir primero la definición que vamos a tener en cuenta. Para nuestro

²⁴ En el momento de la presentación de esta tesis se había realizado PISA 2015 pero no se contaba todavía con los resultados.

estudio, **puntuar muy bien** significará que existan diferencias significativas por arriba con respecto a la media OCDE de PISA 2012 y se encuentren por encima del percentil 75²⁵.

Pluralidad. Evidentemente, para realizar una comparación tenemos que contar con más de un elemento. Estableceremos un número de dos países para la comparación (Corea y Finlandia), además de la elección de España para la etapa de prospectiva. Nos parecen adecuado dos modelos distintos para poder extraer convergencias, divergencias entre ambos y poder establecer un modelo que nos permita tomar referencias de excelencia educativa matemática en España.

Heterogeneidad. Para cumplir el criterio de heterogeneidad nos parece interesante elegir países de diferentes continentes. Las razones que han motivado esta elección son las siguientes: contexto social diferente, amplia diversidad en cuanto a sus sistemas educativos y representación de modelos de educación matemática diferentes. En PISA contamos con candidatos de todos los continentes excepto de África. Para el continente americano, el único país que obtiene diferencias significativas por encima de la media de la OCDE es Canadá y en Oceanía tanto Nueva Zelanda como Australia podrían haber sido buenas opciones. En Asia es donde más representantes obtenemos con diferencias significativas por encima de esa media, si bien es cierto que contamos con muchas más economías que países²⁶. Para Europa observamos que los países han sufrido más variaciones de posición a lo largo del tiempo.

²⁵ Para comprobar las puntuaciones en PISA 2012 y su histórico se puede ver una tabla creada a tal efecto con las puntuaciones y posiciones de cada uno de los países en el rendimiento en matemáticas que se encuentra en el capítulo 3.

²⁶ En el capítulo 3 se encuentra el listado de economías y países participantes.

Homogeneidad. Debido a que queremos que se cumpla el criterio de homogeneidad, se descartó tanto Canadá como los países de Oceanía por contar con realidades educativas muy complejas y establecerse diferencias intra-país elevadas. Además, necesitamos que las realidades que midamos tengan la misma naturaleza y, aunque PISA toma como objeto países y economías, vamos a tomar para nuestro estudio sólo países dejando a un lado las economías.

Globalidad. Debido a que tenemos que cumplir con el criterio de globalidad, tenemos que descartar algunos países de los que no tenemos datos en toda nuestra serie temporal. Este sería el caso de Singapur, Países Bajos, Alemania, Estonia y Eslovenia.

Así, nuestra unidad de análisis estará compuesta por Corea como representante asiático y Finlandia²⁷ como representante europeo, además de España por ser el país elegido para la prospectiva. Por otro lado, la revisión de la literatura realizada a posteriori apoya nuestro criterio de elección ya que se ha encontrado numerosa literatura en base a Corea y Finlandia como referentes mundiales de la educación matemática.

4.2.3. MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

La Educación Comparada es un enfoque metodológico cuyas fases van a constituir el propio **instrumento** para la **recogida y análisis de los datos** basado principalmente en el estudio documental que nos ha permitido acceder a datos que de otra manera no hubiera

²⁷ La puntuación de Finlandia en 2012 ha caído con respecto a años anteriores, pero sigue cumpliendo nuestros parámetros e históricamente ha obtenido siempre la mejor puntuación.

sido posible (Bisquerra, 2004). Para ese estudio hemos recurrido principalmente a fuentes primarias de los propios países (textos de legislación educativa, estadísticas que realizan los propios gobiernos, etc.). También se ha recurrido a fuentes secundarias provenientes de organizaciones nacionales, internacionales y supranacionales, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Banco Mundial, la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA), el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NCTM), Eurydice, etc., cuyas bases de datos son públicas. De esta manera se han podido conformar las realidades educativas sin la necesidad de tener que desplazarnos a cada uno de los países (García-Garrido, 1996).

Tabla 4.12. Algunas fuentes primarias y secundarias utilizadas.

FUENTES PRIMARIAS	Documentos legislativos: leyes de educación, decretos, etc.
	Informes (<i>reports</i>) realizados para cada uno de los ministerios de educación.
	Páginas web de los ministerios de educación.
	Institutos Nacionales de Estadística.
	Institutos Nacionales de Evaluación.
FUENTES SECUNDARIAS	Libros y artículos científicos.
	Monografías temáticas sobre sistemas educativos comparados.
	OCDE: base de datos y tres informes que hemos utilizado recurrentemente, los de PISA 2012, TALIS 2013 y <i>Education at a Glance</i> del 2013.
	Tesaurus de la UNESCO
	Eurydice: base de datos y el informe <i>Mathematics Education in Europe</i> (2011)

A partir de estas fuentes, en la fase de yuxtaposición hemos realizado tablas que han permitido la comparación de los datos. También, gracias a la gran cantidad de datos obtenidos, hemos podido utilizar una variedad de técnicas gráficas que han enriquecido esta fase.

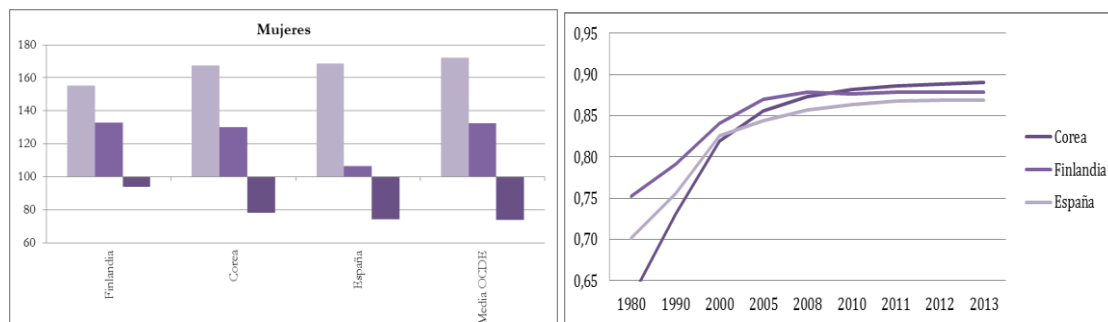
Tabla 4.13. Técnicas gráficas usadas.

Gráficas	Uso
Organigramas	Para ver las estructuras de los sistemas educativos.
Diagrama de barras	Para ver las diferencias entre países de datos globales o por categorías.
De barras apilado	Para ver los diferentes porcentajes o casos que se obtiene por cada grupo de referencia.
De barras bidireccional	Para ver las diferencias entre dos grupos. Para establecer el foco en nuestro interés particular y analizar diferencias inferiores o superiores (figura 4.2).
Gráfico de líneas	De evolución temporal: para establecer la evolución de un determinado indicador (figura 4.2). Estático: para establecer diferentes grupos de respuestas por indicador.
Diagrama de cajas	Para observar la dispersión de los datos y establecer comparaciones múltiples.

Fuente: elaboración propia.

Un aspecto importante para la presentación es que se ha decidido establecer el orden Corea, Finlandia, España para todos los análisis. La razón es por orden de mayor a menor puntuación en el rendimiento en PISA de 2012. Siendo así, coherentes con la elección de los países objeto de estudio.

Figura 4.6. Ejemplo de gráfico de barras bidireccional (izquierda) y de línea temporal (derecha).



Fuente: utilizadas y referenciadas en capítulo 6.

A diferencia de otras metodologías (que pueden identificarse con un determinado método de investigación), la nuestra se define por su objetivo de comparar hechos educativos y no por dichos métodos (Lê Thành Khôi, 1981). Así pues, para nuestro estudio vamos a

completar el estudio documental con una **explotación de los datos de PISA 2012**, teniendo en cuenta que con ello enriquecemos el propio objetivo: comparar las realidades educativas sobre la educación matemática que existe entre Corea, Finlandia y España. Esta explotación de la base de datos de PISA 2012²⁸ nos ha permitido analizar diferencias significativas entre países (ANOVA)²⁹ o hablar sobre percepciones de los estudiantes ante las matemáticas y sus profesores³⁰ e, incluso, crear un modelo, a partir de un análisis de regresión³¹, con los factores que afectan en el rendimiento matemático de los estudiantes. Centrándonos en nuestra investigación nos hemos limitado a tener en cuenta solo los datos de Corea, Finlandia, España y la media de la OCDE de algunos de los indicadores que se evalúan en PISA 2012. Por otro lado, de la base de datos se han tenido en cuenta los ítems directamente relacionados (relevantes) con esta investigación. En la mayoría de los casos hemos extraído solo los índices creados a partir de los ítems del cuestionario y que nos ha permitido una reducción en cuanto a indicadores³². Estos índices se encuentran tipificados (OECD, 2014), es decir, que la media OCDE corresponderá al 0 y la desviación típica de la OCDE al 1. No cabe aquí el desarrollo de sobre sobre la construcción de los índices que se realiza para el análisis de datos de PISA a través del modelo individual y generalizado de Rasch, pero, para profundizar se recomienda la lectura del Informe Técnico de PISA (OECD, 2014, p.312). Además, se cuenta con la validación de todos los índices obteniendo una fiabilidad alta determinada por unos valores del **Alfa de Cronbach** que se encuentran, casi siempre, por encima del 0.70 (OECD, 2014, p.320-341). Otro rasgo importante es la construcción de la variable de rendimiento en matemáticas y el rendimiento en cada una de las distintas áreas. Como comentamos en el

²⁸ La base de datos se encuentra disponible en <http://pisa2012.acer.edu.au/downloadsCBA.php>,

²⁹ El análisis de la varianza está desarrollado más avanzado el capítulo.

³⁰ En el capítulo 3 relativo a PISA, se analizan todos los indicadores que mide PISA.

³¹ Análisis de regresión que está desarrollado más avanzado el capítulo.

³² La totalidad de ítems e índices elegidos se puede ver en la tabla 4.3. También en dicha tabla se establece qué ítems se han utilizado para cada uno de los índices.

capítulo 3, la metodología llevada a cabo en las evaluaciones de PISA es muy compleja. Se vio que una de las peculiaridades y, también crítica, que se le hacía era la estimación del rendimiento en base a no todos los ítems, así, en la base de datos de PISA 2012 nos encontramos con 5 valores posibles del rendimiento, denominados *plausible values*. Para los valores del rendimiento, al igual que se construye para los informes internacionales (OECD, 2014), se ha creado cada una de las variables rendimiento utilizadas a partir de la media de los valores posibles.

En la tabla 4.4 se establecen los indicadores que se han tenido en cuenta en esta tesis. La tabla está definida por bloques de filas. El primero es de carácter general y los demás son específicos o relacionados con la educación matemática. Al inicio de cada bloque, excepto del primero, aparece el índice con los indicadores que lo conforman³³. En la primera columna se ha incluido al Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)³⁴, para hacer notar si el ítem ya ha sido utilizado en alguna ocasión por esa institución y, por tanto, ya había sido traducido por ella, ya que en ese caso, se ha usado la traducción del INEE. Cuando en esa columna la casilla correspondiente se ha dejado vacía es porque ese indicador no ha sido previamente utilizado por el INEE y hemos realizado una traducción de dicho indicador. Además, en la parte derecha se establece si estos ítems estuvieron incluidos en 2003³⁵ o son novedad de 2012 y en qué cuestionario de contexto han sido utilizados. Asimismo, la segunda columna determina el epígrafe de la tesis donde ha sido utilizado. Por último, aclarar que se ha dejado el código del ítem por si el lector quisiera encontrarlo dentro de la base de datos original de PISA.

³³ El índice está identificado con negrita.

³⁴ Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

³⁵ Como se comentó en el capítulo 3, el 2003 también se puso el foco en la competencia matemática y, por tanto, se pueden establecer comparaciones longitudinales.

Tabla 4.14. Índices e indicadores utilizados del total de la base de datos de PISA 2012.

		CNT	Country code 3-character	País	PISA2003	PISA2012	PISA2012	PISA2012
	0	ST04Q01	Gender	Género				
		ESCS	Index of economic, social and cultural status	Índice de situación económica, social y cultural		A	B	C
		CULTPOS	Cultural Possessions	Posesiones culturales				
		MMINS	Learning time (minutes per week)- <Mathematics>	Tiempo de estudio de matemáticas (en minutos a la semana)				
INEE	7.1	INTMAT	Mathematics Interest	Interés				
		ST29Q04	Maths Interest - Enjoy Maths	Interés - [Estudio matemáticas porque me gusta.]				
		ST29Q01	Maths Interest - Enjoy Reading	Interés - [Me gusta leer libros sobre matemáticas.]				
		ST29Q06	Maths Interest - Interested	Interés - [Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas.]				
		ST29Q03	Maths Interest - Look Forward to Lessons	Interés - [Estoy deseando tener clase de matemáticas.]				
INEE	7.2	INSTMOT	Instrumental Motivation for Mathematics	Motivación				
		ST29Q02	Instrumental Motivation - Worthwhile for Work	Motivación - [Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.]	Q30	Q28	Q41	
		ST29Q05	Instrumental Motivation - Worthwhile for Career Chances	Motivación - [A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.]				
		ST29Q07	Instrumental Motivation - Important for Future Study	Motivación - [Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.]				
		ST29Q08	Instrumental Motivation - Helps to Get a Job	Motivación - [Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.]				
	7.3	SUBNORM	Subjective Norms in Mathematics	Creencias				
		ST35Q01	Subjective Norms - Friends Do Well in Mathematics	Creencias - [Mis amigos son buenos en matemáticas.]				
		ST35Q02	Subjective Norms - Friends Work Hard on Mathematics	Creencias - [Mis amigos estudian mucho matemáticas.]				
		ST35Q03	Subjective Norms - Friends Enjoy Mathematics Tests	Creencias - [Mis amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas.]		Q29	Q42	
		ST35Q04	Subjective Norms - Parents Believe Studying Mathematics Is Important	Creencias - [Mis padres creen que es importante para mí estudiar				
		ST35Q05	Subjective Norms - Parents Believe Mathematics Is Important for Career	Creencias - [Mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera.]				
		ST35Q06	Subjective Norms - Parents Like Mathematics	Creencias - [A mis padres les gustan las matemáticas.]				

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Continuación **Tabla 4.4.**

INEE	7.4	MATHEFF	Mathematics Self-Efficacy	Autoeficacia	Q31	Q30	Q43
		ST37Q01	Maths Self-Efficacy - Using a <Train Timetable>	Autoeficacia - [Usar un horario de trenes.]			
		ST37Q02	Maths Self-Efficacy - Calculating TV Discount	Autoeficacia - [Calcular descuentos.]			
		ST37Q03	Maths Self-Efficacy - Calculating Square Metres of Tiles	Autoeficacia - [Calcular metros cuadrados.]			
		ST37Q04	Maths Self-Efficacy - Understanding Graphs in Newspapers	Autoeficacia - [Entender gráficos en los periódicos.]			
		ST37Q05	Maths Self-Efficacy - Solving Equation 1	Autoeficacia - [Resolver ecuaciones de primer grado.]			
		ST37Q06	Maths Self-Efficacy - Distance to Scale	Autoeficacia - [Calcular escalas.]			
		ST37Q07	Maths Self-Efficacy - Solving Equation 2	Autoeficacia - [Resolver ecuaciones de segundo grado.]			
		ST37Q08	Maths Self-Efficacy - Calculate Petrol Consumption Rate	Autoeficacia - [Calcular consumos de gasolina.]			
INEE	7.5	ANXMAT	Mathematics Anxiety	Ansiedad	Q32		Q44
		ST42Q01	Maths Anxiety - Worry That It Will Be Difficult	Ansiedad - [A menudo me preocupo pensando que tendré			
		ST42Q03	Maths Anxiety - Get Very Tense	Ansiedad - [Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes			
		ST42Q05	Maths Anxiety - Get Very Nervous	Ansiedad - [Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.]			
		ST42Q08	Maths Anxiety - Feel Helpless	Ansiedad - [Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.]			
INEE	7.6		ST42Q10	Maths Anxiety - Worry About Getting Poor <Grades>	Q32		Q41
		SCMAT	Mathematics Self-Concept	Autoconcepto			
		ST42Q02	Maths Self-Concept - Not Good at Maths	Autoconcepto - [No se me dan bien las matemáticas.]			
		ST42Q04	Maths Self-Concept - Get Good <Grades>	Autoconcepto - [Saco buenas notas en matemáticas.]			
		ST42Q06	Maths Self-Concept - Learn Quickly	Autoconcepto - [Aprendo matemáticas rápidamente.]			
		ST42Q07	Maths Self-Concept - One of Best Subjects	Autoconcepto - [Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor.]			
		ST42Q09	Maths Self-Concept - Understand Difficult Work	Autoconcepto - [En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil.]			

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Continuación **Tabla 4.4.**

	7.7	FAILMAT	Attributions to Failure in Mathematics	Razones del fracaso				
		ST44Q01	Attributions to Failure - Not Good at Maths Problems	Fracaso - [No soy bueno con los problemas de matemáticas.]				
		ST44Q03	Attributions to Failure - Teacher Did Not Explain Well	Fracaso - [El profesor no explica bien.]		Q32	Q46	
		ST44Q04	Attributions to Failure - Bad Guesses	Fracaso - [Hago malas conjeturas.]				
		ST44Q05	Attributions to Failure - Material Too Hard	Fracaso - [Es una asignatura muy difícil.]				
		ST44Q07	Attributions to Failure - Teacher Didnt Get Students Interested	Fracaso - [El profesor no mantiene el interés en los estudiantes.]				
		ST44Q08	Attributions to Failure - Unlucky	Fracaso - [Mala suerte.]				
	7.8	MATWKETH	Mathematics Work Ethic	Ética				
		ST46Q01	Maths Work Ethic - Homework Completed in Time	Ética - [Termino los deberes a tiempo.]				
		ST46Q02	Maths Work Ethic - Work Hard on Homework	Ética - [Trabajo mucho los deberes.]				
		ST46Q03	Maths Work Ethic - Prepared for Exams	Ética - [Preparo los exámenes.]				
		ST46Q04	Maths Work Ethic - Study Hard for Quizzes	Ética - [Estudio mucho para los parciales.]		Q33	Q47	
		ST46Q05	Maths Work Ethic - Study Until I Understand Everything	Ética - [Estudio hasta que lo entiendo todo.]				
		ST46Q06	Maths Work Ethic - Pay Attention in Classes	Ética - [Estoy atento en clase.]				
		ST46Q07	Maths Work Ethic - Listen in Classes	Ética - [Escucho en clase.]				
		ST46Q08	Maths Work Ethic - Avoid Distractions When Studying	Ética - [Evito las distracciones cuando estudio.]				
		ST46Q09	Maths Work Ethic - Keep Work Organized	Ética - [Organizo el trabajo.]				
	7.9	MATBEH	Mathematics Behaviour	Comportamiento				
		ST49Q01	Maths Behaviour - Talk about Maths with Friends	Comportamiento - [Hablo de problemas de matemáticas con los amigos.]				
		ST49Q02	Maths Behaviour - Help Friends with Maths	Comportamiento - [Ayudo a los amigos con las matemáticas.]				
		ST49Q03	Maths Behaviour - <Extracurricular> Activity	Comportamiento - [Refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares.]		Q35	Q49	
		ST49Q04	Maths Behaviour - Participate in Competitions	Comportamiento - [Participo en competencias de matemáticas.]				
		ST49Q05	Maths Behaviour - Study More Than 2 Extra Hours a Day	Comportamiento - [Estudio más de dos horas extra al día.]				
		ST49Q06	Maths Behaviour - Play Chess	Comportamiento - [Juego al ajedrez.]				
		ST49Q07	Maths Behaviour - Computer programming	Comportamiento - [Escribo programas de ordenador.]				
		ST49Q09	Maths Behaviour - Participate in Maths Club	Comportamiento - [Participo en asociaciones de matemáticas.]				

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Continuación **Tabla 4.4.**

INEE	6.2.1	BELONG	Sense of Belonging to School	Pertenencia				
		ST87Q03	Sense of Belonging - Belong at School	Pertenencia - [Me siento integrado en el centro.]				
		ST87Q04	Sense of Belonging - Feel Awkward at School	Pertenencia - [Me siento incómodo y fuera de lugar en mi centro.]				
		ST87Q07	Sense of Belonging - Feel Happy at School	Pertenencia - [Me siento feliz en el centro.]				
		ST87Q01	Sense of Belonging - Feel Like Outsider	Pertenencia - [Me siento marginado en el centro.]			Q37	Q51
		ST87Q06	Sense of Belonging - Feel Lonely at School	Pertenencia - [Me siento solo en el centro.]				
		ST87Q05	Sense of Belonging - Liked by Other Students	Pertenencia - [Caigo bien a otros alumnos.]				
		ST87Q02	Sense of Belonging - Make Friends Easily	Pertenencia - [Hago amigos fácilmente en el centro.]				
		ST87Q09	Sense of Belonging - Satisfied at School	Pertenencia - [Estoy satisfecho con mi centro.]				
		ST87Q08	Sense of Belonging - Things Are Ideal at School	Pertenencia - [Todo va bien en mi centro.]				
	6.2.1	ATSCHL	Attitude towards School: Learning Outcomes	Resultados				
		ST88Q01	Attitude towards School - Does Little to Prepare Me for Life	Resultados - [La institución hace poco para prepararme para la vida adulta cuando finalice mis estudios.]				
		ST88Q02	Attitude towards School - Waste of Time	Resultados - [Ir a clase ha sido una pérdida de tiempo.]				
		ST88Q03	Attitude towards School - Gave Me Confidence	Resultados - [Ir a la escuela me ha dado confianza para tomar decisiones.]			Q38	Q52
		ST88Q04	Attitude towards School - Useful for Job	Resultados - [La escuela me ha enseñado cosas que podrían ser útiles para el trabajo.]				

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Continuación **Tabla 4.4.**

		TCHBEHTD Teacher Behaviour: Teacher-directed Instruction	Instrucción				
		ST79Q06 Teacher-Directed Instruction - Checks Understanding	Instrucción - [El profesor comprueba si se han entendido sus explicaciones.]				
		ST79Q02 Teacher-Directed Instruction - Encourages Thinking and Reasoning	Instrucción - [El profesor pide en clase que expresemos nuestros pensamientos o razonamientos.]				
	6.4.4	ST79Q15 Teacher-Directed Instruction - Informs about Learning Goals	Instrucción - [El profesor nos informa sobre nuestros objetivos de aprendizaje.]				
		ST79Q01 Teacher-Directed Instruction - Sets Clear Goals	Instrucción - [El profesor deja claro los objetivos de aprendizaje.]				
		ST79Q08 Teacher-Directed Instruction - Summarizes Previous Lessons	Instrucción - [El profesor resume cada lección antes del comienzo de la siguiente.]				
		TCHBEHFA Teacher Behaviour: Formative Assessment	Evaluación				
		ST79Q05 Formative Assessment - Gives Feedback	Evaluación - [El profesor me cuenta cómo voy en clase.]				
	6.4.4	ST79Q11 Formative Assessment - Gives Feedback on Strengths and Weaknesses	Evaluación - [El profesor nos informa de nuestras fortalezas y debilidades.]			Q29	Q43
		ST79Q12 Formative Assessment - Informs about Expectations	Evaluación - [El profesor nos da nuestras expectativas previas a una prueba.]				
		ST79Q17 Formative Assessment - Tells How to Get Better	Evaluación - [El profesor nos dice lo que necesitamos para mejorar en matemáticas.]				
		TCHBEHSO Teacher Behaviour: Student Orientation	Orientación				
		ST79Q04 Student Orientation - Assigns Complex Projects	Orientación - [El profesor propone proyectos complejos.]				
	6.4.4	ST79Q03 Student Orientation - Differentiates Between Students When Giving Tasks	Orientación - [El profesor reparte las tareas en función a la atención a la diversidad.]				
		ST79Q07 Student Orientation - Has Students Work in Small Groups	Orientación - [El profesor nos hace trabajar en grupos para llegar a soluciones conjuntas.]				
		ST79Q10 Student Orientation - Plans Classroom Activities	Orientación - [El profesor planifica las actividades del aula.]				

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Continuación **Tabla 4.4.**

6.4.4	TEACHSUP	Teacher Support	Enseñanza	Q38	Q28	Q42
	ST77Q06	Maths Teaching - Express opinions	Enseñanza - [El profesor permite que los estudiantes expresen opiniones.]			
	ST77Q02	Maths Teaching - Extra help	Enseñanza - [El profesor da ayuda extra al estudiante que lo necesite.]			
	ST77Q05	Maths Teaching - Teacher continues	Enseñanza - [El profesor continúa explicando hasta que los estudiantes lo entienden.]			
	ST77Q04	Maths Teaching - Teacher helps	Enseñanza - [El profesor ayuda a los estudiantes con su aprendizaje.]			
	ST77Q01	Maths Teaching - Teacher shows interest	Enseñanza - [El profesor demuestra interés por el aprendizaje de cada alumno.]			
6.4.4	COGACT	Cognitive Activation in Mathematics Lessons	Cognitiva		Q30	Q44
	ST80Q01	Cognitive Activation - Teacher Encourages to Reflect Problems	Cognitiva - [El profesor nos pide que entendamos el problema.]			
	ST80Q04	Cognitive Activation - Gives Problems that Require to Think	Cognitiva - [El profesor propone problemas que exigen pensar un rato.]			
	ST80Q05	Cognitive Activation - Asks to Use Own Procedures	Cognitiva - [El profesor nos pide que utilicemos nuestros propios procedimientos para resolver los problemas.]			
	ST80Q06	Cognitive Activation - Presents Problems with No Obvious Solutions	Cognitiva - [El profesor propone problemas cuya solución no es evidente.]			
	ST80Q07	Cognitive Activation - Presents Problems in Different Contexts	Cognitiva - [El profesor propone problemas con diferentes contextos para que entendamos los conceptos.]			
	ST80Q08	Cognitive Activation - Helps Learn from Mistakes	Cognitiva - [El profesor nos ayuda a aprender de nuestros errores.]			
	ST80Q09	Cognitive Activation - Asks for Explanations	Cognitiva - [El profesor nos pide que expliquemos cómo hemos resuelto el problema.]			
	ST80Q10	Cognitive Activation - Apply What We Learned	Cognitiva - [El profesor propone problemas ya explicados en nuevas situaciones.]			
	ST80Q11	Cognitive Activation - Problems with Multiple Solutions	Cognitiva - [El profesor propone problemas que se pueden resolver por diferentes caminos.]			

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Continuación **Tabla 4.4.**

INEE	6.4.4	STUDREL	Teacher Student Relations	Relación				
		ST86Q01	Student-Teacher Relations - Get Along with Teachers	Relación - [El profesor trabaj conjuntamente con los estudiantes.]				
		ST86Q02	Student-Teacher Relations - Teachers Are Interested	Relación - [El profesor se interesa por los estudiantes.]			Q36	Q50
		ST86Q03	Student-Teacher Relations - Teachers Listen to Students	Relación - [El profesor estucha a los estudiantes.]				
		ST86Q04	Student-Teacher Relations - Teachers Help Students	Relación - [El profesor ayuda a los estudiantes.]				
		ST86Q05	Student-Teacher Relations - Teachers Treat Students Fair	Relación - [El profesor trata bien a los estudiantes.]				
	6.4.4	MTSUP	Mathematics Teacher's Support	Apoyo				
		ST83Q01	Teacher Support - Lets Us Know We Have to Work Hard	Apoyo - [El profesor nos indica si necesitamos trabajar más.]				
		ST83Q02	Teacher Support - Provides Extra Help When Needed	Apoyo - [El profesor nos ofrece ayuda extra si es necesario.]			Q33	Q47
		ST83Q03	Teacher Support - Helps Students with Learning	Apoyo - [El profesor nos ayuda con el aprendizaje.]				
		ST83Q04	Teacher Support - Gives Opportunity to Express Opinions	Apoyo - [El profesor nos da la oportunidad de expresar oportunidades.]				
	6.5.1	EXAPPLM	Experience with Applied Mathematics Tasks at School	Experiencias				
		ST61Q08	Experience with Applied Maths Tasks - Calculate Power Consumption	Experiencias - [Calcular porcentajes de consumo.]				
		ST61Q02	Experience with Applied Maths Tasks - Calculate Price including Tax	Experiencias - [Calcular precio incluyendo impuestos.]				
		ST61Q03	Experience with Applied Maths Tasks - Calculate Square Metres	Experiencias - [Calcular metros cuadrados.]				
		ST61Q04	Experience with Applied Maths Tasks - Understand Scientific Tables	Experiencias - [Entender tablas científicas.]				
		ST61Q01	Experience with Applied Maths Tasks - Use <Train Timetable>	Experiencias - [Usar horarios de trenes.]				
		ST61Q06	Experience with Applied Maths Tasks - Use a Map to Calculate Distar	Experiencias - [Usar un mapa con escalas para calcular distancias.]			Q44	Q31
	6.5.1	EXPUREM	Experience with Pure Mathematics Tasks at School	Experiencias				
		ST61Q05	Experience with Pure Maths Tasks - Solve Equation 1	Experiencias - [Resolver ecuaciones de segundo grado.]				
		ST61Q07	Experience with Pure Maths Tasks - Solve Equation 2	Experiencias - [Resolver ecuaciones de segundo grado.]				
		ST61Q09	Experience with Applied Maths Tasks - Solve Equation 3	Experiencias - [Resolver ecuaciones de primer grado.]				

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Continuación **Tabla 4.4.**

		FAMCON	Familiarity with Mathematical Concepts	Familiaridad				
	6.5.1	ST62Q17	Familiarity with Maths Concepts - Arithmetic Mean	Familiaridad - [Media aritmética.]				
		ST62Q08	Familiarity with Maths Concepts - Complex Number	Familiaridad - [Números complejos.]				
		ST62Q15	Familiarity with Maths Concepts - Congruent Figure	Familiaridad - [Congruencia.]				
		ST62Q16	Familiarity with Maths Concepts - Cosine	Familiaridad - [Coseno.]				
		ST62Q02	Familiarity with Maths Concepts - Divisor	Familiaridad - [Divisor.]				
		ST62Q01	Familiarity with Maths Concepts - Exponential Function	Familiaridad - [Función exponencial.]			Q45	Q32
		ST62Q06	Familiarity with Maths Concepts - Linear Equation	Familiaridad - [Ecuaciones lineales.]				
		ST62Q12	Familiarity with Maths Concepts - Polygon	Familiaridad - [Polígonos.]				
		ST62Q19	Familiarity with Maths Concepts - Probability	Familiaridad - [Probabilidad.]				
		ST62Q03	Familiarity with Maths Concepts - Quadratic Function	Familiaridad - [Función cuadrática.]				
		ST62Q10	Familiarity with Maths Concepts - Radicals	Familiaridad - [Radicales.]				
		ST62Q09	Familiarity with Maths Concepts - Rational Number	Familiaridad - [Números racionales.]				
		ST62Q07	Familiarity with Maths Concepts - Vectors	Familiaridad - [Vectores.]				
INEE	6.5.2	LERSTR	Estrategias	Estrategias				
		ST53Q01	Learning Strategies - Important Parts vs. Existing Knowledge vs. Learn	Estrategias - [Partes importantes vs. Conocimiento adquirido vs. Memorización.]			Q34	Q28
		ST53Q02	Learning Strategies - Improve Understanding vs. New Ways vs. Memc	Estrategias - [Nuevos conocimientos vs. Nuevos enfoques vs. Repaso.]			Q41	
		ST53Q03	Learning Strategies - Other Subjects vs. Learning Goals vs. Rehearse P	Estrategias - [Resultados vs. Relación vs. Repetición.]				
		ST53Q04	Learning Strategies - Repeat Examples vs. Everyday Applications vs. N	Estrategias - [Ampliar información vs. Utilidad vs. Repetición.]				
	6.5.2	USEMATH	Use of ICT in Mathematic Lessons	TIC				
		IC11Q05	Maths lessons - Algebra	TIC - [Algebra.]				
		IC11Q02	Maths lessons - Calculation with numbers	TIC - [Cálculo con números.]				
		IC11Q07	Maths lessons - Change in graphs	TIC - [Cambios en gráficos.]				
		IC11Q01	Maths lessons - Draw graph	TIC - [Dibujar gráficos.]				
		IC11Q03	Maths lessons - Geometric figures	TIC - [Figuras geométricas.]				
		IC11Q06	Maths lessons - Histograms	TIC - [Histroramas.]				
		IC11Q04	Maths lessons - Spreadsheet	TIC - [Hojas de cálculo.]				

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Como se puede ver en la segunda columna de la tabla 4.4, que se refiere al epígrafe exacto de la tesis donde han sido incluidos, la mayoría son del capítulo 6 o el 7. Pero, existen algunos en blanco, esto se refiere a que han sido analizados pero la decisión final ha sido no incluirlos o solo hacer un breve comentario sobre el mismo.

Hay tres diferencias fundamentales entre la inclusión de los índices en el capítulo 6 y 7. La primera de ellas es que en el 6 no se han desarrollado los indicadores que componen cada índice, mientras que en el 7 sí. La segunda es que en el 7 hay una simetría de los análisis realizados, mientras que en el 6 estos índices están mezclados con otros indicadores que provienen del estudio descriptivo. La última es que en el capítulo 6 estos análisis se hacen de manera únicamente descriptiva, mientras que en el 7 se utilizan técnicas de inferencia estadística.

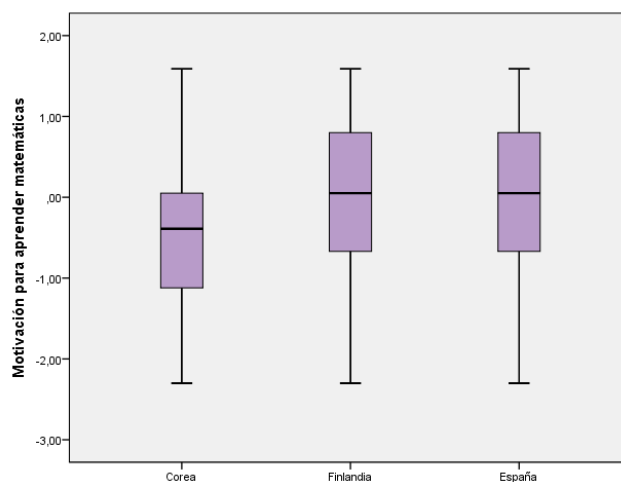
Por este motivo, nos parece relevante ahondar en la metodología específica que se ha realizado en el capítulo 7, por supuesto, dentro de nuestra visión global de enfoque comparado. En este capítulo hemos llevado a cabo, un análisis sistemático de los índices e indicadores sobre **actitud ante las matemáticas**. PISA analiza la actitud a través de 10 índices que están constituidos por 60 ítems del cuestionario, a los que denominaremos indicadores. Estos índices se desarrollarán en el capítulo 7 pero son (OECD, 2014, p. 320): **interés, motivación, creencias, autoeficacia, ansiedad, autoconcepto, razones del fracaso, ética del trabajo, comportamiento con las matemáticas e intenciones**. Nosotros tomaremos solo 9 índices, debido a que el índice intenciones no viene determinado por respuestas en escala Likert de 4 valores y, por tanto, no permite hacer los análisis con la misma simetría que el resto. Además, este índice tiene que ver con la intención de seguir

estudiando matemáticas pero también otras asignaturas, lo que sale de nuestro objeto de estudio.

Para cada uno de los índices elegidos, analizaremos globalmente cada índice referido a las actitudes ante las matemáticas y después concretaremos en los indicadores que conforman ese índice.

Primero, analizaremos el índice de manera descriptiva, en perspectiva comparada, apoyándonos en un **diagrama de cajas**. En él podremos observar cómo se distribuyen los resultados a través de su dispersión y mediana. En la figura 4.3 podemos ver un ejemplo del gráfico, éste contiene tres cajas, una para cada país.

Figura 4.7. Ejemplo de diagrama de cajas utilizado en el capítulo 7.



Fuente: utilizadas y referenciadas en capítulo 7.

Para completar la información descriptiva con el análisis inferencial, realizaremos un **análisis de varianza** (ANOVA), ya que tenemos tres grupos, para analizar las diferencias significativas existentes entre los países para cada índice. Tomaremos una confianza del 95% para realizar nuestros análisis.

La prueba ANOVA exige que previamente se compruebe si se cumplen las hipótesis del modelo, normalidad y homocedasticidad o igualdad de varianzas, que se le suponen a los datos. La normalidad se cumple de facto debido al elevado tamaño muestral que nos asegura, vía el teorema del límite central, su cumplimiento. La homocedasticidad ha de ser verificada, para lo que se procederá a realizar la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene.

La prueba ANOVA analiza la igualdad de medias entre los casos estudiados, que en este capítulo implica verificar si los tres países en estudio, Corea, Finlandia y España, tienen el mismo valor medio para cada uno de los índices estudiados. Obtendríamos en siguiente contraste de hipótesis:

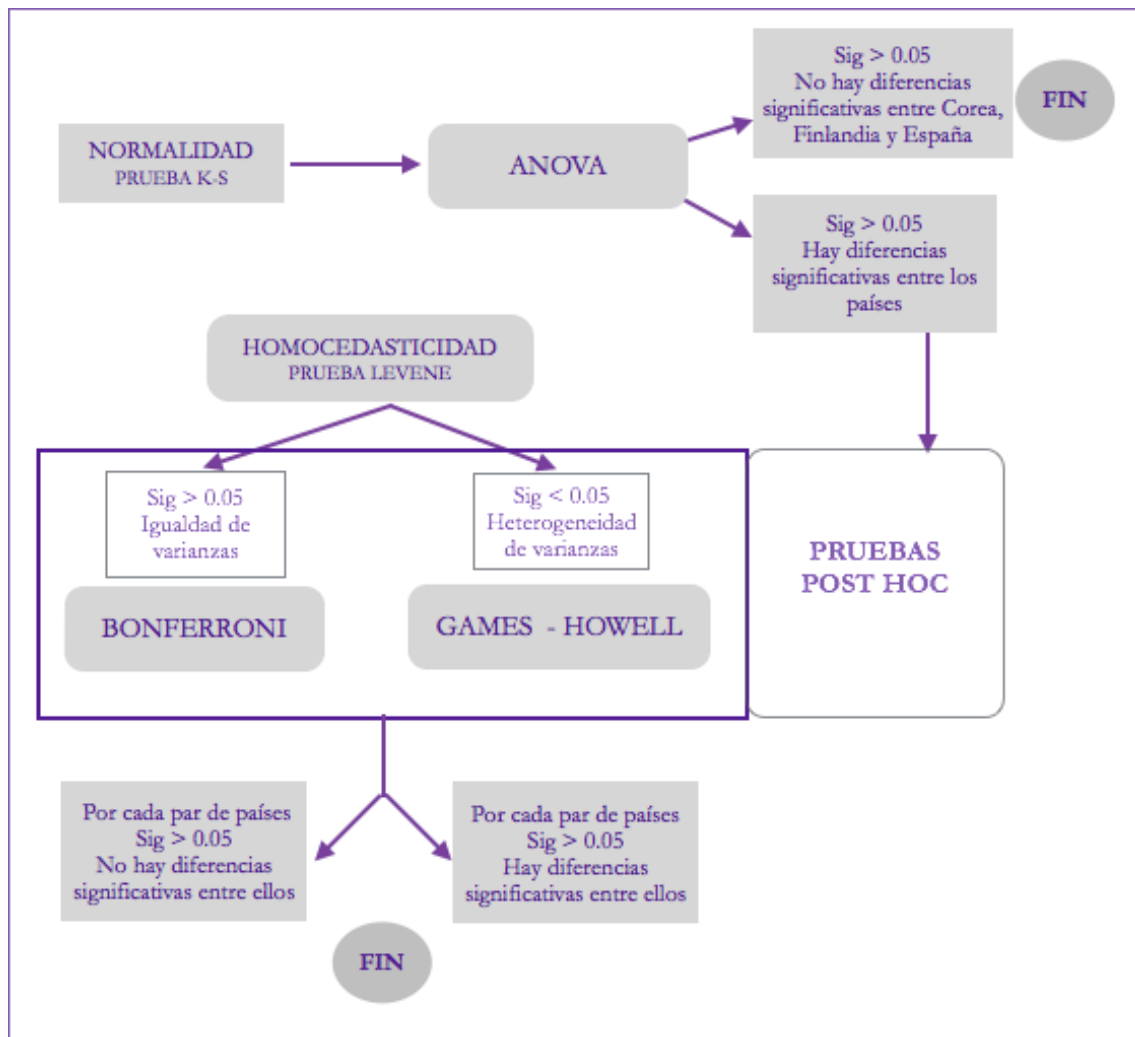
$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \mu_{Corea} = \mu_{Finlandia} = \mu_{España} \\ H_1 : \mu_{Corea} \neq \mu_{Finlandia} \text{ ó } \mu_{Corea} \neq \mu_{España} \text{ ó } \mu_{Finlandia} \neq \mu_{España} \end{array} \right.$$

Es decir, la hipótesis nula sería si Corea, Finlandia y España tienen el mismo valor medio para cada uno de los índices y la hipótesis alternativa si existe algún valor medio diferente.

Así, en caso afirmativo, diremos que no existen diferencias estadísticas significativas y que, por tanto, se puede afirmar que los tres países tienen el mismo valor del índice en cuestión. En el caso de la existencia de diferencias estadísticamente significativas, entonces habrá diferencias entre los valores del índice para alguno, o todos, los países, por lo que procederá realizar un análisis subsiguiente para identificar qué país, si es que es sólo uno, tiene un valor del índice sustancialmente diferente de los otros dos. También se puede dar el caso de que los tres países manejen valores del índice muy diferentes entre sí. Este análisis

post hoc de los valores del índice dependerá de la suposición de homocedasticidad a partir de la prueba de Levene. Así, cuando se pueda suponer igualdad de varianzas, se llevará a cabo mediante la prueba Bonferroni, ya que son pocos los casos de estudio, en concreto sólo tres. En el caso contrario, es decir, que exista heterocedasticidad, se empleará la prueba de Games-Howell. La figura 4.4 describe el procedimiento utilizado para verlo con más claridad.

Figura 4.8. Procedimiento utilizado en el análisis de varianza.



Fuente: elaboración propia.

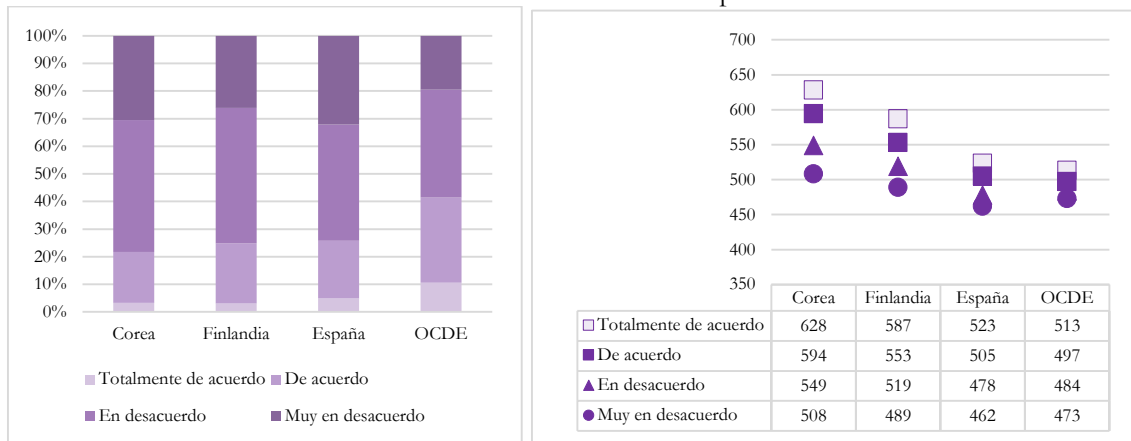
Una vez que hemos analizado globalmente el índice y verificado si existen diferencias, cada uno de los índices se desglosará en los indicadores que lo componen y se realizará un análisis descriptivo basado en dos gráficos: **porcentaje de estudiantes por grupo de**

respuesta y puntuaciones en el rendimiento en matemáticas por grupo de respuesta.

Estos grupos de respuesta corresponden siempre a una escala Likert de 4 valores. En la figura 4.4 observamos los gráficos que se han utilizado. El primero es un diagrama de barras agrupado que permite ver la diferencia de los tres países y del de la media OCDE, por grupos de respuesta de cada indicador, a simple vista se apreciará el color claro para el acuerdo con el indicador y el oscuro para el desacuerdo. Con el segundo gráfico tenemos una visión completa sobre cómo se distribuye cada grupo de respuesta en cuanto al rendimiento medio en matemáticas, esto nos permite establecer correlaciones intra-país del indicador. Así, cuanto más separados estén cada una de las series de un país, más correlación existirá entre el indicador y el rendimiento. Si, por el contrario, están muy juntos, determinaremos que ese indicador no influye en el rendimiento. Indicar que no se ha realizado ningún análisis de correlación ni hemos calculado el coeficiente, lo único que podemos decir es que, al tener 4 valores de nuestra escala Likert de manera discreta, por país, podemos establecer correlaciones en base a esos grupos, pero sin ninguna confirmación estadística³⁶. Así, en el ejemplo de la figura 4.5 vemos que correlaciona para Corea pero no para los países de la OCDE en media.

³⁶ Una de las posibles líneas futuras de investigación sería cotejar que los análisis obtenidos en los descriptivos se refutan con análisis estadísticos.

Figura 4.9. Ejemplo de gráficos usados para cada uno de los indicadores que conforman los índices en el capítulo 7.



Fuente: utilizadas y referenciadas en capítulo 7.

Para finalizar el capítulo 7 y nuestros diversos métodos para el estudio comparado, realizaremos un **análisis de regresión** para cada uno de los tres países y estableceremos la comparación entre los mismos. Este modelo de regresión por el que relacionaremos el rendimiento en la prueba de matemáticas (Y, variable explicada o dependiente) con los índices seleccionados (X_i , variables explicativas o independientes) será un modelo de regresión lineal múltiple, que toma la siguiente formulación:

$$Y = \beta_0 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \varepsilon$$

Donde:

Y – Puntuación en la prueba de matemáticas en PISA2012

X_1 – Interés en las matemáticas

X_2 – Motivación para aprender matemáticas

X_3 – Creencias sobre las matemáticas

X_4 – Autoeficacia en matemáticas

X_5 – Ansiedad en matemáticas

X_6 – Autoconcepto de las matemáticas

X_7 – Razones del fracaso en matemáticas

X_8 – Ética del trabajo en matemáticas

X_9 – Comportamiento con las matemáticas

β_0 – Término constante cuyo valor es el rendimiento matemático en ausencia de índices

β_i – Magnitud del efecto que cada X_i tiene sobre Y

ε – Residuo del modelo de regresión

Este modelo de regresión lineal múltiple supone que la relación es como indica la ecuación anterior y, en base a ello, estima los coeficientes β_i utilizando toda la información que proporcionan los datos de la muestra, lo que habrá que hacer para cada uno de los tres países participantes en PISA2012 elegidos para este trabajo.

Todos estos análisis se han realizado con el programa IBM SPSS Statistics en su versión 20.

4.3. ANÁLISIS DE DATOS: ÁRBOL DE PARÁMETROS E INDICADORES.

Como hemos dicho anteriormente, la metodología comparada se desarrolla a través de sus fases. Para ello, durante estas fases es necesario organizar los datos según unas dimensiones o variables, que constituyen nuestra selección de **categorías, parámetros e indicadores**. La construcción de estas dimensiones o variables ha ido evolucionando a lo largo del proceso de investigación, incluyendo o descartando aquellas que eran o no pertinentes y significativas en nuestro estudio. Las categorías han sido elegidas de lo general a lo particular empezando por el contexto del país, su historia en materia de educación para conocer las circunstancias concretas que le han influido y el sistema educativo en sí. Después, contamos con dos categorías específicas relativas a la Educación Matemática: la primera referida a la enseñanza y aprendizaje de la disciplina; y la segunda en la que se describen las

percepciones de los estudiantes ante ellas. El árbol completo de categorías, parámetros e indicadores, se encuentra en la tabla 4.6.

En la fase de yuxtaposición y comparación de nuestro estudio se han contemplado en el capítulo 6 las categorías I, II, III, IV y V; y en el capítulo 7, la categoría VI. Además, como se comentó anteriormente, la parte de explotación de datos de PISA 2012 se ha utilizado para determinar los indicadores³⁷ en la categoría VI, aunque también se ha utilizado esporádicamente a lo largo de las otras cuatro categorías, es decir, a lo largo del capítulo 6. La base de datos utilizada por la OECD en su *Education at a Glance* (2013) ha sido otra fuente bastante utilizada para nuestros indicadores. Por último, para algunos indicadores también se ha utilizado TALIS 2013. Se distinguen en la tabla tanto los indicadores utilizados de esta base de datos como los usados con la explotación de PISA 2012.

TABLA 4.6. Categorías, parámetros e indicadores del estudio comparado

Categoría de comparación	Parámetros comparativos	Indicadores
I. Contexto general	1. Demografía	I.1.a. Tamaño de la población.
		I.1.b. Tasa de crecimiento demográfica.
		I.1.c. Edad media.
		I.1.d. Expectativa de vida.
		I.1.e. Población activa.
		I.1.f. Tasa de desempleo.
	2. Crecimiento económico y bienestar	I.2.a. PIB.
		I.2.b. IDH (Índice de Desarrollo Humano).
		I.2.c. BLI (Índice para una Vida Mejor).
		I.2.d. IDE (Índice del Desarrollo Educativo).*
II. Historia de la Educación	1. Percepción global	II.1.a. Evolución histórica en educación.
		II.1.b. Importancia de la educación en la sociedad.
	2. Evolución curricular	II.2.a. Cambios y evolución curricular.
	3. Impacto del aprendizaje	II.3.a. Población que ha alcanzado al menos la educación secundaria por grupo de edad.**
		II.3.b. Tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo.**

³⁷ Nuestros indicadores en el árbol serán los índices que ha creado PISA a partir de los ítems de los cuestionarios de contexto.

III. Sistema Educativo		II.3.c. Ingresos relativos de las personas de 25 a 64 años con trabajo remunerado, por nivel educativo alcanzado, sexo y grupo de edad.**
		II.3.d. Tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad.**
	1. Estructura de los sistemas educativos	III.1.a. Etapas
		III.1.b. Tasas de matriculación infantil por edad.**
	2. Inversión en Educación	III.1.e. Estudiantes en educación infantil, primaria y secundaria, por tipo de centro escolar.**
		III.2.a. Porcentaje del PIB destinado a Educación.**
		III.2.b. Gasto en educación por estudiante.**
		III.2.c. Coste salarial de profesores por estudiante, por nivel de educación.**
		III.2.d. Tendencias en los salarios de los profesores entre 2000 y 2013.**
	3. Acceso, participación y progresión	III.3.a. Tasas de matriculación por edad.**
		III.3.b. Tasas de ingreso en educación terciaria y media de edad de los nuevos ingresados.**
		III.3.c. Distribución de estudiantes internacionales y extranjeros en educación terciaria, por país de origen.**
	4. Organización	III.4.a. Horas de enseñanza obligatoria.**
		III.4.b. Horas de enseñanza de las matemáticas.**
		III.4.c. Ratio alumno-profesor por institución.**
		III.4.d. Organización de la jornada laboral de profesores.**
IV. Docentes	1. Formación y selección	IV.1.a. Duración total de la formación inicial del profesorado, en años.
		IV.1.b. Método de organización predominante de la formación inicial del profesorado.
		IV.1.c. Para la cualificación CINE 5A, nivel obtenido.
		IV.1.d. Criterio de selección para ingresar en la formación inicial del profesorado.
		IV.1.e. Los graduados pueden comenzar a impartir la enseñanza directamente.
		IV.1.f. Los nuevos profesores cualificados se convierten directamente en funcionarios.
		IV.1.g. Existencia de un programa formal de inducción.
	2. Composición	IV.2.a. Distribución por sexo.
		IV.2.b. Distribución por edad.
		IV.2.c. Años de experiencia.
	3. Percepciones	IV.3.a. Valor de los profesores en la sociedad. ***
		IV.3.b. Satisfacción con la profesión docente. ***
	4. Percepciones de los estudiantes sobre los docentes	IV.4.a. Instrucción.*
		IV.4.b. Orientación.*
		IV.4.c. Evaluación.*
		IV.4.d. Enseñanza.*
		IV.4.e. Cognitiva.*
		IV.4.f. Apoyo.*
		IV.4.g. Relación.*

V. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	1. Currículo	V.1.a. Evolución curricular.
		V.1.b. Alineamiento curricular.
		V.1.b. Contenidos de matemáticas.*
	2. Metodología	V.2.a. Prácticas docentes.***
		V.2.b. Estrategias de los estudiantes.*
		V.2.c. Uso de las TIC.*
		V.2.d. Uso del libro de texto.
	3. Evaluación	V.3.a. Prácticas de evaluación.
		V.3.b. Existencia de directrices nacionales sobre métodos de evaluación.
		V.3.c. Inclusión de las matemáticas en los exámenes de final de la educación secundaria superior.
		V.3.d. Existencia de evaluaciones nacionales sobre matemáticas.
		V.3.e. Inclusión en evaluaciones internacionales sobre matemáticas.
	4. Rendimiento en PISA	V.4.a. Rendimiento en matemáticas.*
		V.4.b. Evolución del rendimiento en matemáticas.*
		V.4.c. Niveles de competencia.*
		V.4.d. Rendimiento por bloque de contenidos.*
		V.4.e. Diferencias por sexo en matemáticas.*
VI. Percepciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	1. Actitudes	VI.1.a. Interés y disfrute*
		VI.1.b. Motivación instrumental*
		VI.1.c. Creencias*
		VI.1.d. Autoeficacia*
		VI.1.e. Ansiedad*
		VI.1.f. Autoconcepto*
		VI.1.g. Autoconfianza*
		VI.1.h. Ética del trabajo*
		VI.1.j. Comportamiento con las matemáticas*

*Indicadores analizados a partir de la explotación de la base de datos de PISA 2012

** Indicadores elaborados a partir de *Education at a Glance* de 2013 y 2014

*** Indicadores elaborados a partir de TALIS 2013

Previamente a comentar las razones de la inclusión de los indicadores y, en algunos casos, su orden, se nos hace necesario indicar que, aunque se hará referencia a todo el sistema educativo algunos de los indicadores los tendremos en cuenta solo en la etapa de CINE 2³⁸. Esto es debido a que el estudio PISA evalúa a los estudiantes de 15 años y, por tanto, los resultados de rendimiento están asociados a la etapa de secundaria. Quizá lo más relevante

³⁸ Atendiendo a las definiciones de la UNESCO (2011), entenderemos la Educación Secundaria (niveles CINE 2 y 3) como los niveles correspondientes a la Educación Secundaria Inferior (CINE 2) y a la Educación Secundaria Superior (CINE 3). En términos generales, es la etapa educativa que se ubica, y requiere, de los conocimientos adquiridos en Educación Primaria (CINE 1) y que prepara para el mercado laboral o para continuar sus estudios a nivel de educación postsecundaria no terciaria (CINE 4) y educación terciaria (CINE 5A y 5B) (UNESCO, 2011)

sea que al hablar de docentes, solo nos referimos a los docentes de la etapa de secundaria, que suelen tener una mayor formación en la disciplina, aunque lo desarrollaremos en el capítulo 5.

En la elección de los parámetros comparativos del contexto general se ha tenido en cuenta que lo más representativo de los países para establecer un marco interpretativo de los datos, son las características de la población y la situación económica. Por eso hemos incluída los indicadores relativos a demografía y crecimiento económico y bienestar. Es importante destacar que hemos tomado aquí el IDE³⁹ (Índice del Desarrollo Educativo) por dar coherencia al estudio de Índices sociales de cada país.

En la segunda categoría, sobre la perspectiva histórica de la educación, se han tomado los parámetros de percepción global, evolución curricular e impacto en el aprendizaje. Partimos de la evolución general, de la importancia de la educación para la sociedad y, en especial, de la enseñanza en matemáticas. Continuaremos con la evolución, esta vez curricular, y nos centraremos en el impacto del aprendizaje desde una perspectiva social, poniendo el foco a la respuesta de una pregunta determinante: ¿hay diferencias sociales y económicas entre las personas que tienen distinto nivel educativo?

En la tercera categoría sobre el sistema educativo se han escogido indicadores referentes a la estructura en sí, la inversión que se hace en educación, incluidos salarios sobre profesores. Otra vez nos interesamos por la importancia que tiene la educación dentro de los presupuestos de estado. Aquí veremos también cuál es el acceso a la educación y quien

³⁹ La construcción del IDE y su explicación está desarrollada en el capítulo 6.

participa de cada nivel educativo para acabar con la propia distribución de los recursos. Es decir, ¿cómo se componen las clases?, ¿cuántas horas se pasan los estudiantes en clase?

En la cuarta categoría sobre docentes se ha optado por incluir los modelos de formación y selección del profesorado, la composición de los docentes (edad y género), percepciones que tienen los propios docentes y también las de los estudiantes sobre docentes. Para las percepciones de los docentes se ha usado TALIS 2013 y para las percepciones de los estudiantes sobre los docentes PISA 2012.

En la quinta categoría se ha seguido una estructura similar al estudio sobre Educación Matemática que realizó Eurydice en 2011. Aunque los datos que allí venían se han actualizado, y, los de Corea se han incluido. Así contaremos con indicadores sobre currículo, metodología, evaluación y profesorado. El rendimiento en PISA con cada una de sus variantes es un añadido por ser importante esta cuestión en todo el desarrollo de la investigación.

Por último, para la sexta categoría, que se encuentra íntegramente en el capítulo 7 de la fase comparativa, se ha tomado la estructura de referencia que tiene en cuenta la OCDE para presentar sus resultados de PISA⁴⁰, ya que, aunque no contamos con todos los epígrafes, sí hemos seguido su mismo orden.

⁴⁰ Se ha creído operativo contar con la misma estructura para posibles comparativas de la muestra internacional con nuestra muestra seleccionada. El análisis sobre actitudes ante las matemáticas se encuentra en el volumen iii de PISA 2012 (OECD, 2013d) pero no cuenta con el desarrollo de todos los ítems.

Para finalizar señalaremos que, para seguir la línea argumental de la metodología comparada, los epígrafes de la fase descriptiva interpretativa (en nuestro caso el capítulo 5), están presentados con la misma estructura que el capítulo 6 de la fase comparativa.

CAPÍTULO 5:

LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN COREA, FINLANDIA Y ESPAÑA



Este capítulo corresponde a la parte descriptiva de nuestro estudio comparado. Realizaremos una breve descripción de los elementos principales que hemos destacado de la Educación Matemática en Corea⁴¹, Finlandia y España. En este capítulo se seguirá la misma estructura que en el capítulo 6, que serán las categorías de comparación que acabamos de determinar en el capítulo 4 referente a metodología. Estas categorías son: contexto general (I), historia de la educación (II), sistema educativo (III), docentes (IV) y matemáticas (V). Recordemos que la categoría de actitudes (VI) ha sido enmarcada teóricamente en el capítulo 1 y tendrá su desarrollo comparativo en el 7.

El desarrollo del capítulo no pretende ser un análisis exhaustivo de la Educación Matemática de cada país, sino abordar los elementos más relevantes que luego nos permitan interpretar mejor los análisis comparativos. Para el mejor desarrollo de la tesis y con ánimo de no repetir, en este capítulo no abordaremos la descripción concreta de los indicadores, ni su argumentación teórica por país, ya que entendemos que queda mucho más claro si se realiza directamente en el capítulo 6. Ya se ha comentado en el capítulo sobre metodología, que se ha optado por incluir aspectos descriptivos también en el capítulo 6 para que el lector pueda seguir una argumentación más fluida. Así, este capítulo destacará los aspectos principales de cada una de las categorías, pero no se entrará a valorar aspectos objetivos de

⁴¹ En toda la tesis hacemos mención a Corea (*Korea*), aunque queremos hacer mención explícita de que nos referimos a Corea del Sur.

indicadores, como puede ser, por ejemplo, el gasto en educación o el ratio alumno-profesor, etc., esto se deja para el capítulo 6.

En la parte sobre las matemáticas en Corea, Finlandia y España, la abordaremos también de una manera global, aunque aquí diferenciaremos entre currículo, las metodologías que usan los docentes y la evaluación. Una de las partes centrales de la tesis es medir las actitudes ante las matemáticas de los estudiantes de estos países, que será el objetivo del capítulo 7. Así, en este capítulo 5 tampoco abordaremos esta cuestión.

Para terminar cada uno de los países analizaremos algunos datos relevantes sobre la aplicación de PISA en cada uno de los países, por considerarlo un tema central de nuestro estudio, aunque no sea específicamente Educación Matemática.

5.1. COREA.

Corea obtiene puntuaciones elevadas en las distintas evaluaciones internacionales, siendo el país que ha obtenido la mejor puntuación de PISA en competencia matemática en la última edición de 2012 (OECD, 2013b) y la segunda en TIMMS (IEA, 2011). Este hecho hace que la visión que percibimos de ese país sea de la excelencia educativa en lo que concierne a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Este éxito educativo es relativamente reciente, ya que en solo 60 años este país ha pasado del analfabetismo a la excelencia. En 1945, tras liberarse del Japón su tasa de

analfabetización era del 78% (Sorensen, 1994, p.18) y bajaba hasta el 2% en 2013, según datos de la Oficina Nacional de Estadística de Corea del Sur. Así, contamos con cifras de que el 98% termina la secundaria y casi un 60% obtiene un título universitario (OCDE, 2013).

A través de la educación se reconstruyó el país social y económicamente, debido también al sentimiento patriótico de los coreanos (Hye-sun y Carranza, 2010). "Dos características distintivas de la educación coreana merecen ser señaladas: el ideal igualitario y el celo por la educación, descrito por los coreanos como fiebre por la educación" (Kane, 2007, p.3; Kim, 2002, p.30; Seth, 2002, p.1).

Ese celo extraordinario por la educación también refleja el hecho de que las condiciones económicas y sociales, e incluso las perspectivas de matrimonio, están fuertemente ligadas a los logros educativos (Chang, 2009). Los graduados se clasifican a por el prestigio de la universidad a la que asistieron (Na y Moon, 2003), fomentando así una preparación seria que comienza a una edad temprana.

El gobierno ha puesto sus esfuerzos en garantizar la igualdad de oportunidades para todos, independientemente de su sexo, religión, ubicación geográfica o nivel socioeconómico. La sociedad coreana ha colocado tradicionalmente un alto valor a la educación, ese celo por la educación se vio reforzado por el pasado reciente, en el que el colonialismo japonés y la Guerra de Corea incitaron a los coreanos a invertir más en las personas que en capital físico. Estos factores podrían explicar el gran sacrificio que realizan los padres para poder ofrecer a sus hijos la mejor educación posible. (Kim, 2002 y Kane, 2007), ya que los logros educativos de Corea están determinados principalmente en la intensa disciplina y en la ética del trabajo de los estudiantes, que son empujados por los padres y

maestros (Jones, 2013). "Los padres con niños en edad escolar gastan cerca del 25 % de sus ingresos en la educación " (Lee, 2002, p.1-2).

Pero quizá, ese éxito educativo, no hubiera sido posible tampoco sin una tradición en valores y una estructura educativa muy consolidada, que deviene ya desde el confucionismo y se mantiene con una fuerte tradición hoy en día (García y Arechavaleta, 2010; Tu, 1996; Tai, 1989). Por este motivo es necesario centrar en el confucianismo la revisión de la historia de la educación de Corea que vamos a realizar.

Continuaremos nuestra investigación desarrollando un análisis objetivo de condiciones educativas, aunque ya Sorensen (1994) ponía el foco en que los datos objetivos no eran lo primordial en el éxito educativo y se veía reforzado por García y Arechavaleta (2010). Por esta razón se incluirán también condiciones de tipo más social.

Pero a pesar del éxito en términos cuantitativos hay una creciente insatisfacción con el sistema educativo (Jones, 2013). Según Lee (2010) la principal causa es el alto nivel de estrés y ansiedad tanto para padres como para estudiantes, que pasan el día en la escuela, seguido de clases privadas en los *hawogs*, unas 4 o 5 horas más y el tiempo de estudio en casa, estudiando 16 horas más a la semana que la media OCDE. Además, del ya citado peligro económico que hace temer por la distribución equitativa de las oportunidades educativas.

5.1.1. CONTEXTO GENERAL.

Corea es un pequeño país en el extremo oriental de Asia. Es un centro de arte, cultura y actividades económicas en Asia. Corea fue colonizada por Japón en el siglo XX y más tarde

sufrió la Guerra de Corea (1950-53), pero ha logrado un crecimiento económico impresionante en un corto período, conocido como **el milagro del río Han**.

Actualmente, Corea es un país industrial que permanece en lo alto de la plataforma mundial, con la fabricación de semiconductores, automóviles, construcción naval, acero, y sus industrias Tecnológicas de la Información son de las más avanzadas en los mercados mundiales. En 2010 se destacó la nueva posición de Corea dentro de la comunidad internacional, convirtiéndose en el primer país asiático en presidir el G-20 y acoger una de las cumbres G-20 en Seúl. (KOCIS, 2014)

Tabla 5.15. Datos generales de (Corea del Sur)

Capital	Seúl
Bandera	Taegeukgi
Moneda	Won surcoreano (US\$1 = 1.143,19 KRW)(2015)
Idioma	Coreano (alfabeto: hangeul)
Población	50,42 millones (Corea del Sur) (2014)
Residentes extranjeros	1,74 millones (2014)
Ciudades principales	Seúl (10,4 millones), Busan (3,6 millones), Incheon (2,7 millones), Daegu (2,5 millones), Daejeon (1,5 millones), Gwangju (1,4 millones) (2013)
Edad media población	14,31% de 0 a 14 años; 73,01% de 15 a 64 años; 12,68% mayor de 65 años (2014)
Población económicamente activa	61,0%; 26,12 millones (2013)
Tasa de crecimiento demográfico	0,41% (2014)
Expectativa de vida	Hombres, 78,25 años; mujeres, 84,83 años (2013)
Religión	Budismo (43%), Protestantismo (34,5%), Catolicismo (20,6%). La Constitución garantiza la libertad de pensamiento, conciencia y religión.
Sistema político	República democrática representativa. Existe división de poderes: ejecutivo, judicial y legislativo.
Sufragio Universal	19 años de edad
Producto interno bruto (PIB)	US\$ 1.410 billones (2014)
PIB per cápita	US\$ 27.970,49 (2014)
Índice de crecimiento PBI	3,3% (2014)
Exportaciones	US\$ 572,7 billones (2014)
Importaciones	US\$ 525,5 billones (2014)
Principales Productos Industriales	Semiconductores, automóviles, embarcaciones, productos electrónicos para el consumidor, equipo móvil de telecomunicaciones, acero y sustancias químicas.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Oficina Nacional Estadística de Corea (KOCIS, 2014) y Banco Mundial.

En la tabla 5.1 contamos con algunos datos relevantes sobre Corea para tener una visión global del país y poder ver sus dimensiones sociales, políticas y económicas a nivel macro. No obstante estos números los analizaremos a través de los indicadores que hemos elegido y que se encuentran argumentada su elección en el capítulo 4 de metodología.

5.1.2. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN COREANA.

Tradicionalmente, los coreanos han dado gran importancia a la educación, no sólo como vehículo para la realización personal, sino también como un medio de avance social. Pero no podemos comprender su éxito educativo, en cuanto a términos de eficiencia concierne, sin repasar la historia de la educación.

Para comprender la cultura coreana y la conducta individual y social del coreano es necesario conocer los principios educativos que han regido y rigen...no existe el “milagro coreano” porque es la consecuencia de reconocer el valor de la docencia desde el mito fundacional en que Hwanung, el hijo del cielo, baja a la tierra para gobernar y enseñar a la humanidad. (Hye-sun y Carranza, 2010, p.4)

Los primeros mitos sobre los maestros coreanos datan de los siglos IV y III a.C., *Hwamung*, hijo de la divinidad celestial, deseaba hacer grandes cosas para el mundo y para ello trajo al mundo terrenal vasallos y maestros que contralaban los elementos. Los maestros tuvieron el papel de enseñar oficios, como la agricultura e incluso la distinción entre el bien y el mal. Es interesante conocer, que aunque la escuela era el propio entorno, si que existía una ceremonia, podríamos denominarla la prueba de evaluación para pasar a la adolescencia. Dicha prueba cumplía tres objetivos principales: educar para la vida social, educar con pragmatismo y educar con criterio religioso. (Hye-sun y Carranza, 2010, p.13-18).

A) EDUCACIÓN EN LA ANTIGÜEDAD.

La educación coreana en la antigüedad está marcada por la influencia del confucionismo como objetivo principal. No sería hasta el siglo XVII el neoconfucianismo perdió su función básica de promover la conducta individual y social dejando paso al *Silhak* (estudios pragmáticos) para reflexionar con actitud crítica sobre los problemas de la sociedad de *Joseon* (Hye-sun y Carranza, 2010, p.161). Este nuevo movimiento intelectual surgió a partir de los viajes de los maestros y las influencias occidentales que provocaban en ellos.

A continuación mostramos una tabla síntesis sobre los períodos y regiones de la historia antigua de Corea. En ella podemos observar algunos de los objetivos educativos que tenían, las escuelas con las que contaban, el tipo de alumnos con el que contaban y algunos de sus grandes maestros.

Tabla 5.16. Escuelas, maestros y objetivos educativos de la educación en la antigüedad de Corea.

PERÍODO	ESCUELAS Y MAESTROS	DATOS RELEVANTES	OBJETIVOS EDUCATIVOS
LOS TRES REINOS: Goguryeo, Baekje y Silla.	Escuela Nacional Taehak en Goguryeo fue la primera escuela nacional (372). Escuelas privadas Gyeongdang en las provincias de Baekje (a partir del 427). Hwarangdo era una institución que enseñaba las reglas de la sociedad, era para los jóvenes de noble linaje de 14 a 18 años (valientes y virtuosos). Hasta el siglo VIII en Silla.	Para solucionar el anarquismo de la época surgieron grupos de maestros. Se produjo la compilación de documentos históricos (Seogi). El libro de Tang, de <i>Samguk sagi</i> o de <i>Guksa</i> . Se produjo la sistematización de las escrituras.	El Confucianismo, el Taoísmo y el Budismo. Se apoyó en la alfabetización y la filosofía. Buena conducta en la vida, buen gobierno, conservación de la tradición y la meditación, En Hwarangdo: ser leal con el rey, servir a los padres, no retroceder en el combate, no matar sin razón justificada. Educación musical y poética en contacto con la naturaleza. Uso de espada, arpón, arco y equitación.
SILLA UNIFICADA	Academia Nacional Gukhak (universidad nacional). Creada por Gang Su (?-692) y tuvo de maestros a Seol Chong (655?-740?) y Choe Chi-weon (857-?), que realizó un programa de movilidad a Tang.	Exámenes para funcionarios de alto nivel. Primera política educativa de movilidad de estudiantes y maestros con Tang (reino de China) a partir del 640.	Confucionismo. Introducción de las matemáticas, la medicina, la astronomía o el derecho. Establecimiento de normas de sintaxis.
GORYEO	Gukjagam: centro educativo superior más importante de la época. Contaba con aulas	Escuelas nacionales y formación de escuelas privadas (930-1105)	Confucionismo como ideología política y el Budismo como religión.

	<p>y dormitorios y el período de estudios era de 9 años. Dongseo Hakdang: escuela anexa a Gukjagam semejante a una escuela provinciana educando en los niveles de primaria y secundaria.</p> <p>Hyanggyo: escuela nacional para hijos de los funcionarios locales y de los plebeyos.</p> <p>Escuelas privadas: Escuelas Gondo y Seodang.</p> <p>Otras instituciones educativas de educación técnica fueron: Sacheondae, Taesaguk, Taehakgam y Tongmun-gwan.</p>	<p>Desarrollo de escuelas nacionales (1106-1303).</p> <p>Importación de neoconfucianismo y restauración de escuelas nacionales (1304-1392)</p> <p>Gwageo: examen para reclutar funcionarios públicos (958-1392).</p> <p>Las partes del examen eran confucionismo, creación poética, ciencias técnicas (leyes, matemáticas, redacción, medicina, astronomía, geografía y administración general), budismo (solo para los monjes) y ciencia militar (vasallos del ejército). Fue un modelo para el reino posterior e incluso hoy tiene influencia. También contaba con una escala de evaluación y “premios extraordinarios” a los mejores por el rey.</p>	<p>Astronomía, meteorología y calendario (impartidas en Sacheondae).</p> <p>Estudios del <i>ying</i> y el <i>yang</i> (impartidas en Taesaguk).</p> <p>Medicina (impartida en Taehakgam).</p> <p>Lenguas extranjeras (impartidas en Tongmun-gwan).</p>
JOSEÓN (s. XV – s XVI)	<p>Escuelas nacionales: Seonggyungwan.</p> <p>Las Cuatro Escuelas (Seúl). Hyanggyo (nivel medio o secundario).</p> <p>Escuelas privadas: Seowedon y Seodang.</p> <p>Escuela real (para los hijos de la familia real).</p> <p>Escuelas técnicas.</p> <p>Grandes maestros: Jeong Do-jeon (1337-1398), Gweon Geun (1352-1409), Yi Hwang (1501-1570) y Yi Yi (1536-1584).</p>	<p>La educación escolar preparaba para el examen de funcionarios gwageo, importante para cambiar de estrato social.</p> <p>Revisión de programas educativos.</p> <p>Escuelas privadas (ideologías educativas).</p> <p>Rechazo del budismo.</p> <p>Organizaciones estudiantiles para quejas.</p> <p>Ratio alumno profesor 3.57 (en media de provincias).</p> <p>Edad del estudiante de 15 a 40 años.</p> <p>Apareció la escritura coreana, Hunminjeongeum.</p>	<p>Formar funcionarios eficientes con conocimientos de confucionismo.</p> <p>Sustituir budismo por confucionismo.</p> <p>En las academias o escuelas privadas los objetivos principales eran el confucionismo y la escritura. También preparar el gwageo.</p> <p>En las escuelas técnicas: interpretación (chino, mongol, jurchen y japonés), medicina, arte militar, de leyes, de contabilidad, de arreglo de documentos, de redacción de documentos, música, pintura, astronomía.</p>
JOSEÓN (s. XVII – s XIX)	<p>Gyeongsechiyongpa (escuela de administración y uso práctico).</p> <p>Grandes maestros: Yi Su-gwang (1523-1628) Yu Hyeong-weon (1662-1673) Yi Ik (1681-1763) Jeong Yak-Yong (1762-1836)</p>	<p><u>Formación y desarrollo del Silhak (s.XVII-s.XIX)</u></p> <p>Enciclopedia Jibongyuseol (incluía también conocimientos del catolicismo y cultura occidental).</p> <p>Consideración de que la educación es para todos.</p> <p><u>Formación de la educación moderna (sXIX-principios del XX).</u> Apertura del reino de Joseón.</p> <p>Escuelas fundadas por misioneros extranjeros.</p>	<p>Estudio del Silhak (sustituto del neoconfucionismo) para reflexionar con actitud crítica.</p> <p>Preferencia de la enseñanza de ciencias en vez de en el confucionismo.</p> <p>Aprendizaje de la tecnología, comienzo de la investigación.</p> <p>Estudios útiles en vez de debates neocunfucianistas.</p> <p>Historia, geografía, costumbres, lengua, literatura coreana, astronomía, física, medicina y agricultura.</p>

Fuente: elaboración propia con datos de Hye-sun Ko y Carranza (2010).

Los elementos más llamativos del análisis de la educación coreana en la antigüedad son la profunda educación en valores y el contacto con la naturaleza que tanto hemos perdido en las escuelas actuales.

A lo largo de la historia Corea ha ido evolucionando desde una política educativa cerrada basada solo en el confucianismo a la inclusión de otras enseñanzas más técnicas y prácticas, dejando incluso el confucianismo solo para el estudio teórico pasando a un movimiento más pragmático como es *Silhak*. No cabe duda que las influencias externas han contribuido a esta evolución, destacable es el hecho de que tuvieran políticas de movilidad ya en el año 640.

Desde la época de *Goryeo* la educación estuvo centrada alrededor del examen de *gwageo*. Este examen para reclutar funcionarios puede considerarse como las oposiciones actuales. A él se podía presentar cualquier ciudadano aunque había excepciones relacionadas con algunos estratos sociales, esclavos y relacionadas con algún delito. De esta manera los hijos de familias de clase baja también podían llegar a ser altos funcionarios públicos dando pinceladas de una equidad de su sistema educativo. Es evidente pensar que los padres querían que sus hijos pasaran de estrato social y por ello le deban mucha importancia a la formación y a que realizar el examen de una manera excelente que les permitiera llegar a funcionario de alto nivel. Además, el compromiso de no deshonorar a la familia, motivo por el cual no podían presentarse al examen, hace que pueda ser el precursor de la responsabilidad de los alumnos actuales en las pruebas de evaluación que desarrollan, aunque por otro lado también de la gran exigencia que soportan.

No fue hasta la llegada del movimiento *Silhak* cuando se consideró que la educación es un derecho para todos. Si bien es cierto que con el examen de *gwageo* se podía realizar alguna escalada social, todavía había esclavitud, diferencias entre clases, desigualdad educativa y menosprecio por la industria y el comercio.

Dejar constancia, que a pesar de que en estas líneas se haya vislumbrado equidad y educación universal, hay varias consideraciones a tener en cuenta. Las escuelas solían contar con muy pocos alumnos, ya que contaban con un criterio de selección muy exigente, por lo que no era una educación para todos solo para los mejores. Muchas de ellas contaban con esclavos que por supuesto no podían cambiar de estatus. Y, por supuesto, las mujeres no podían asistir a la escuela. (Hye-sun y Carranza, 2010)

En el examen de *gwageo* existían las especialidades, teniendo una clara distinción entre los que se iban a dedicar a las ciencias técnicas (debían elegir a cuál) o si eran monjes o militares o bien políticos, dotando de un nivel de optatividad patente al examen. Eso hacía que la preparatoria de este examen en las escuelas también contara con diferentes materias curriculares. Las matemáticas no aparecen explícitamente como materia de referencia, pero en el momento que aparece la tecnología o la contabilidad ya se puede considerar que estaban haciendo matemáticas.

La escuela *Seonggyungwan* tiene el significado donde se logra educar a la gente para que sea útil y para que sepa escoger, podría ser el precursor de la competencia emprendedora o de autonomía e iniciativa personal, una de las competencias clave del EEES. Además, en esta escuela los alumnos tenían una especie de asociación estudiantil autónoma y podían expresar sus quejas de manera formal.

Es importante destacar también que ya se hacía distinción entre academias o escuelas privadas y escuelas nacionales o públicas. Es interesante que según uno de los confucianistas más respetado *Yi Hwan* (1501-1570), las escuelas privadas tenían una serie de ventajas sobre las demás. Estas ventajas eran que estaban situados en la naturaleza alejados de la vida mundana, que contaban con menos reglas escolares pudiendo practicar la justicia y la

benevolencia, participaban de libre de contacto con la gente y solo veneraban a un maestro confucionista (en las nacionales tenían que venerar a todos). (Hye-sun y Carranza, 2010, p.119)

B) EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD MODERNA (1876-1945).

El proceso de la modernización de Corea se inició por el ferviente deseo de lograr desarrollo nacional superando los problemas sociales originados por la tradición confuciana que regía la sociedad del reino de *Joseon*. La apertura comienza con la firma del *Tratado de Ganghwado* en 1876 con Japón. En 1885 *Kim Ok-gyun* (1851-1894) pidió al rey crear escuelas para ilustrar al pueblo, estableciendo escuelas de primaria y secundaria para educar a todos los niños, incluidas las niñas.

En medio del desorden social, nació el movimiento *Donghak* (estudios occidentales), pidiendo la abolición de la esclavitud, del sistema de diferenciación de clases sociales y la prohibición del préstamo alto a los campesinos. Para superar el retraso eran necesarias reformas en todos los niveles, sus ideas de ilustración, influidas por la *Silhak* fueron:

- Aprender con mucha dedicación las tecnologías científicas de occidente.
- Iniciar la reforma social porque el atraso en la tecnología era por el deficiente sistema social de oriente.
- Modernizar el país cambiando el sistema de monarquía absoluta a constitucional.

En 1894 se produjo la reforma de *Gabo* concentrada en la división de escuela por niveles, contar con un programa educativo moderno e igualdad de oportunidades educativas para todos. Así se fundaron varias escuelas incluyendo escuelas estatales, fundadas por misioneros cristianos e incluso escuelas laicas creadas por civiles coreanos. En 1905 Japón

impuso a Corea la firma del *Tratado de Protectorado* y se apoderó de la política educativa en un intento de oscurecer al pueblo coreano, limitando los años de estudio y favoreciendo las escuelas nacionales dónde se contaba con gran parte de profesorado japonés (Hye-sun y Carranza, 2010, p.203-204). El 29 de agosto de 1910 Corea se convirtió en una colonia de Japón hasta 1945. Durante esa época se promulgaron cuatro leyes de educación que resumimos en el siguiente cuadro:

Tabla 5.17. Leyes educativas de Corea como colonia de Japón.

	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Primer Decreto de Educación de Corea (1911-1922)	Objetivo: formar coreanos fieles a Japón. Primaria (8 a 12 años): ética, japonés, coreano, caracteres chinos, matemáticas, ciencias, geografía, música, pintura, educación física. Secundaria (desde los 12 años, cuatro los chicos y tres las chicas): ampliaban los conocimientos de primaria. Las estudiantes mujeres aprendieron bordado, costurería y labores domésticas, en vez de educación vocacional, leyes, economía y artesanía. En la secundaria existía la especialidad de Pedagogía para los que deseaban ser profesores de primaria.
Segundo Decreto de Educación de Corea (1922-1938)	Objetivo: perfeccionar la infraestructura bajo el mismo sistema educativo japonés y crear el espíritu de solidaridad entre Japón y Corea. Primaria: (6 a 12 años) como en Japón. Secundaria: división en Común (cinco años para chicos y cuatro para chicas) y Vocacional (dos años). Fundación de la Universidad Imperial (Gyeongseon), impidiendo a los coreanos tener sus propias universidades.
Tercer Decreto de Educación de Corea (1938-1943)	Obligación de los coreanos a estudiar con los japoneses, unificación de textos y programas. Unificación de la Escuela Pedagógica de Japón con la de Corea. Coreano como optativo e intensificación de japonés y geografía e historia de Japón.
Cuarto Decreto de Educación de Corea (1943-1945)	Japón convirtió todas las escuelas coreanas en instituciones para preparar la guerra. Se eliminó el coreano.

Fuente: elaboración propia con datos de Hye-sun Ko y Carranza (2010).

Además, en esta época las Escuelas Privadas fue objeto de continuas opresiones por parte del gobierno. Éstas estaban bajo la supervisión de un funcionario y debían pasar una evaluación positiva por parte del Ministerio de Educación, el cuál podía clausurarlas si no cumplían las premisas establecidas: textos escolares acordes (prohibido cualquiera con sentimiento anti-japonés o con palabras como libertad, independencia o patriotismo); clases ordinarias marcadas; etc. Por otro lado, la exigencia económica para fundar y mantener una

escuela privada era muy alta. Aun así se produjo un movimiento de educación nacionalista y se aprovechaban las actividades extracurriculares para cultivar la solidaridad e identidad nacional. Como siempre ocurre en la historia, algunos maestros destacaron en esta época, los principales fueron: *Namgung Eok* (1863-1939), *Yi Seung-hun* (1864-1930) y *Ahn Chang-bo* (1878-1938). (Hye-sun y Carranza, 2010, p.205-216).

C) EDUCACIÓN EN LA REPÚBLICA DE COREA (DESDE 1945).

Desde 1945 Corea ha pasado de ser uno de los países más pobres del mundo a una nación industrial, la educación desempeña un papel clave en esta transformación, promoviendo el desarrollo de los recursos humanos y tecnológicos. En la década de los sesenta, a raíz de la Guerra de Corea, impulsó el desarrollo de la educación primaria para suministrar a las industrias trabajadores cualificados. En los setenta y ochenta se produjo la expansión de la educación secundaria, además del acceso universal a la enseñanza primaria y secundaria. Por último, en los noventa se puso el foco en la educación terciaria, sentando las bases del éxito en Corea y el crecimiento de una economía basada en el conocimiento. (Jones, 2013). Es importante destacar que ese acceso universal a la enseñanza primaria y secundaria promovió la movilidad social y la igualdad de ingresos (Koh et al, 2010).

El rápido desarrollo de la educación en Corea se ve reflejado en el nivel de estudios de los diferentes grupos de edad. La proporción de población en el grupo de edad de 25 a 34 con al menos educación secundaria es del 98%, que además es el más alto de la OCDE, mientras solo cuentan con un 45% en el grupo de 55 a 64. Por otra parte, el 64% de los adultos jóvenes ha concluido la educación terciaria y sólo el 13% de los adultos mayores. (OCDE, 2013).

Esa rápida evolución en las tasas de conclusión de los diferentes niveles son la consecuencia de una serie de reformas que van en la línea de una educación universal. Durante estos, se han producido siete reformas cuyas características principales listamos a continuación.

Tabla 5.18. Características principales de las reformas educativas en Corea desde 1945.

	CARACTERÍSTICAS
I (1954-1963)	Cursos: coreano, matemáticas, vida social, ciencias, educación física, música, artes, educación práctica. 1 hora de clase: 40 minutos. Énfasis en educación moral: anticomunismo y pragmatismo.
II (1963-1973)	Currículo basado en el experimento y en la aptitud del educando. Énfasis: educación pragmática (autonomía regional, productividad, raciocinio) y en las actividades extracurriculares.
III (1973-1981)	Profundización del conocimiento, cultivo de la calidad del pueblo, autodescubrimiento del conocimiento. Declaración de la Carta Magna de la Educación Nacional que enfatizó: cultivo de la calidad del pueblo, reforma de la educación técnica y valores democráticos, desarrollo del país, realización de cada persona. Inclusión de la Ética (9 cursos). Revalorización de la Historia Nacional. 1 hora de clase: 40-45 minutos.
IV (1981-1987)	Currículum dirigido a la educación personalizada. Superación de la educación uniforme. Fomento de actividades curriculares y extracurriculares. Cambio curricular para el primer y segundo grado. Énfasis: cuidado del cuerpo y mente, realización moral de la persona, fomento de la conciencia nacional.
V (1987-1992)	Realización del principio fundacional de Corea: formación de un ser saludable, autónomo, creativo y moral. Cambio curricular en dos niveles: -Del primer y segundo grado: entre 5 y 6 cursos (Coreano, Matemáticas, Vida Social, Ciencias, Artes). -Del tercer a sexto grado: 9 cursos (Ética, Coreano, Matemáticas, Vida Social, Ciencias, Educación Física, Música, Artes, Educación Práctica).
VI (1992-1997)	Currículum sintáctico y según la realidad de cada provincia. Autonomía curricular según cada escuela. Diversificación del sistema curricular. Manejo curricular efectivo. Inicio del curso de Inglés. Énfasis: Matemáticas y Ciencias.
VII (1997-2007)	Formación de alumnos con espíritu creativo y autónomo para liderar la época de la globalización y la informática. Currículum para lograr la uniformidad a nivel nacional y la diversidad según las provincias, escuelas e individuos. Creatividad para una sociedad informática y cultivo de la capacidad informática.

Fuente: elaboración propia con datos de Hye-sun Ko y Carranza (2010).

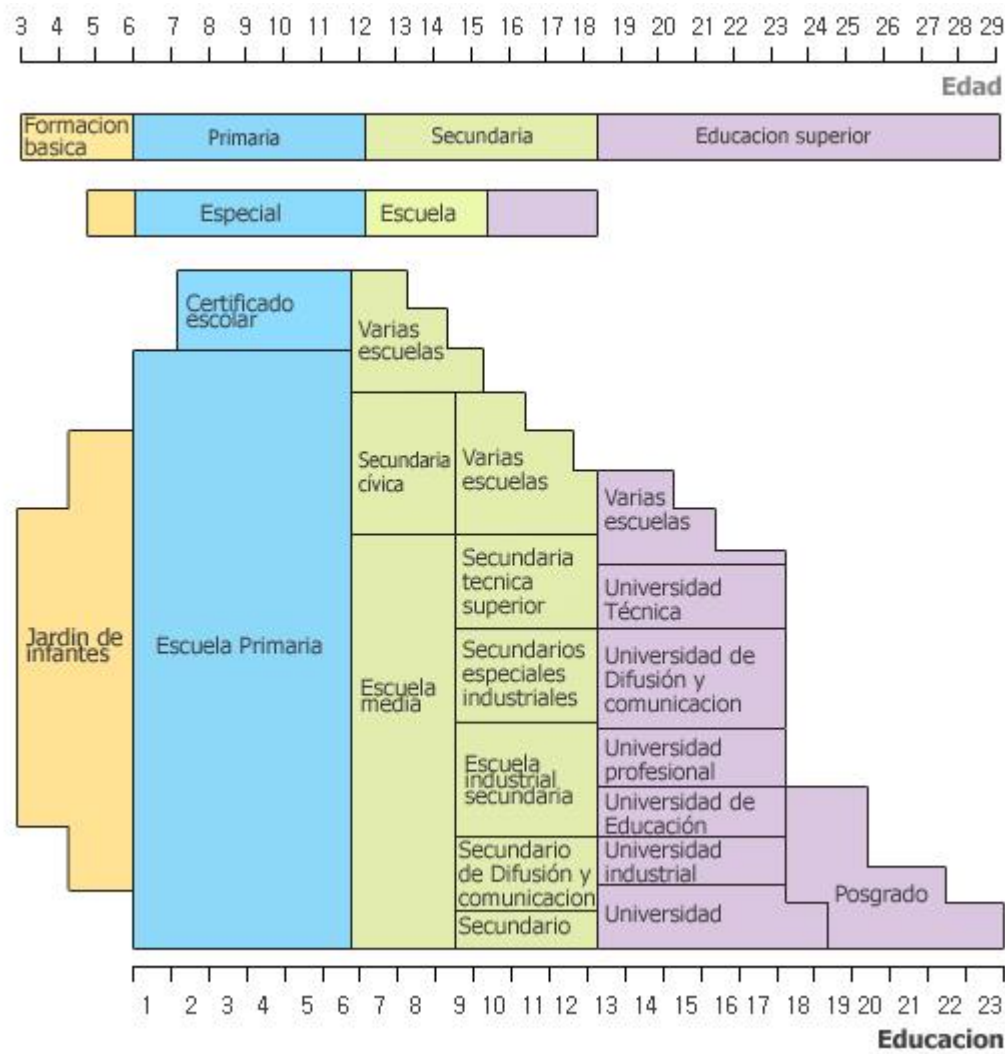
Analizando las reformas podemos observar que el centro siempre radica en el individuo, utilizando términos de educación personalizada ya en los años ochenta. La evolución ha sabido adaptarse a los cambios poniendo el énfasis en aquellas herramientas y competencias que iban a necesitar sus ciudadanos en un determinado momento. Queremos destacar el papel explícito que juegan las matemáticas en la sexta reforma que puede sentar una base del éxito en esta materia en las diferentes evaluaciones internacionales.

Sin duda la evolución adaptada a las necesidades y la fuerte implicación en la educación de los coreanos hacen que el sistema educativo actual sea uno de los considerados excelentes.

5.1.3. EL SISTEMA EDUCATIVO COREANO.

El sistema educativo en Corea comprende de uno a tres años de preescolar y jardín de infantes, seis años de escuela primaria, tres del ciclo medio de la escuela secundaria, tres del ciclo superior de secundaria (preparatoria), y cuatro años de facultad en la universidad, donde se ofrecen también cursos de posgrado previos a los cursos de doctorado. Existen además establecimientos educativos de estudios superiores y vocacionales con carreras de dos a tres años.

Figura 5.10. Estructura del Sistema Educativo Coreano.



Fuente: Imagen extraída de la web de NIIED (2015)

El período escolar consta de dos semestres de marzo a agosto, el primero, y de septiembre a febrero el segundo. Cabe destacar que tienen dos largos períodos de vacaciones, el primero julio y agosto, y el segundo de diciembre a febrero.

Corea tiene dos tipos de escuelas secundarias: la general, destinada a preparar a los estudiantes para la educación superior, y profesional, originalmente dirigida a prepararlos para el trabajo. Últimamente, las escuelas de formación profesional han

experimentado un cambio y ahora también hay estudiantes que entran por esta vía a la universidad (Jonas, 2013).

Bajo una política de igualdad, los estudiantes son asignados al azar a las escuelas medias y secundarias (tanto públicos y privados) a través de un sistema de lotería, en sustitución del anterior sistema de exámenes de ingreso. Esto reduce la presión sobre los estudiantes y promueve la igualdad, pero reduce la diversidad y la competencia entre las escuelas (Kim y Lee, 2003).

Nos parece importante remarcar aquí el sistema de educación en la sombra que posee Corea, con el papel de *bagwons*. Esa educación extraescolar ha sido un factor muy determinante para los buenos resultados en las pruebas internacionales de PISA (Koh *et al.*, 2010). En 2010 alrededor de tres cuartas partes de los estudiantes han participado en estos cursos y casi un 35% de los alumnos recibían apoyo con las matemáticas (Jones, 2013).

5.1.4. LOS DOCENTES DE COREA.

En Corea, las personas con talento dentro del mercado laboral desean ser docentes, en contraste con muchos países desarrollados que afrontan el problema del déficit y del deterioro de la calidad. Esto significa que la carrera docente es una profesión atractiva para la juventud coreana (Kim, 2006, p.141).

Un estudio sobre la inclinación vocacional de la juventud coreana (Byung-Sook Kim *et al.*, 1998) descubrió que las profesiones que los jóvenes prefieren son: docente, funcionario, persona de negocios y médico, por este orden.

En Corea, en el mercado laboral, las personas con talento desean ser docentes, y los docentes en activo muestran índices muy bajos de abandono. En contraste con los países desarrollados que se enfrentan a una escasez de docentes, Corea está preocupada por el problema del exceso de profesores de secundaria. En el caso de los maestros, recientemente ha habido una insuficiencia temporal, que, sin embargo, no se ha debido al descenso del atractivo de la docencia; la ley que hizo descender la edad de jubilación de los maestros de los 65 a los 62 años en 1999 provocó la jubilación inmediata de 22.000 maestros en el año 2000, a la que no siguió una sustitución rápida de los maestros necesarios.

Los docentes coreanos de educación primaria y secundaria en centros públicos y nacionales son funcionarios titulados tras concluir un curso en los centros de formación del profesorado autorizados por el gobierno. Se les exige aprobar el examen de empleo docente para poder ser contratados. Por lo tanto, una de las mayores ventajas del cuerpo docente es que su estatus y su puesto están garantizados por ley. Pueden trabajar durante toda su vida sin trámites de renovación de contrato. Además de esta ventaja, la percepción tradicional que iguala la enseñanza con una vocación sagrada y la crisis laboral actual provocada por las dificultades económicas recientes han creado el efecto de que los nuevos profesores vean la docencia como un empleo estable de por vida (Kim, 2006).

La protección del estatus que les permite trabajar de por vida en los centros aparece en el artículo 43 de la Ley del Funcionario Público de Educación. Ésta sostiene que el derecho a enseñar y el estatus del docente están protegidos y que los docentes no pueden ser tratados injustamente por medio de la suspensión o del despido contra su propia voluntad. La parte negativa que hemos encontrado es que los padres no están contentos con la situación actual, en la cual docentes condenados por faltas éticas profesionales como modificación de notas,

soborno y malversación, que provocan la sospecha sobre su titulación como docentes, han obtenido un castigo leve (Ee-gyeong Kim, 2005).

Otro de los aspectos relevantes a la hora de la elección de la profesión docente puede ser el salario. Éste, se situaba en el 2007, en el 141% del PIB per cápita. En los últimos años, el salario del docente continúa ascendiendo situándose el porcentaje salarial medio con respecto al PIB per cápita del país en el 214% (Mourshed, Chijioke & Barber, 2010).

Además, Corea realiza políticas educativas hacia el desarrollo profesional docente, fomentando la implicación de sus docentes con programas orientados principalmente hacia la investigación, por escuelas o por áreas, de maestros de distintos centros. Para ello, existen subvenciones para los colegios o grupos de profesores, que elijan un proyecto de investigación. Finalmente el resultado de estos proyectos es publicado y compartido entre docentes de otros centros (Mourshed, Chijioke & Barber, 2010 y OECD 2002).

Ya hemos visto que la profesión docente debido al estatus social de sus profesores y a las propias condiciones, es una de las profesiones más elegidas por los jóvenes coreanos. Veamos ahora cómo llevan a cabo la formación inicial y el acceso.

A) SELECCIÓN DEL PROFESORADO.

La prueba de acceso, llamada *College Scholastic Aptitude Test* (CSAT) es la única prueba escrita que deben realizar los futuros docentes. Esta prueba escrita incluye cinco secciones, una entrevista personal, pruebas físicas, exámenes prácticos, test de personalidad, recomendaciones, etc. Las cinco secciones son Coreano (50 ítems), Matemáticas (30 ítems),

Inglés (50 ítems), Estudios sociales, ciencias y vocación educativa (20 ítems por cada una) y Segunda lengua extranjera y Chino (30 ítems) (Nam, 2013).

A pesar de que las universidades no están autorizadas para realizar otras pruebas escritas exclusivas de la universidad, éstas si pueden valorar, además de los resultados del CSAT, el expediente académico o las cartas de recomendación.

También el peso del expediente académico puede variar según los criterios de cada institución formadora. Por lo tanto, pueden decidir el peso del CSAT, e incluso el peso de cada una de las pruebas realizadas, dependiendo de a qué área le otorgue mayor importancia (OECD, 2006).

B) FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO.

En el caso del nivel elemental, los maestros se forman principalmente en las 11 universidades nacionales de educación diseminadas uniformemente por todo el país, dónde alrededor de 5.000 futuros maestros salen cada año (Kim, 2006). Los estudios en las universidades de educación duran cuatro años. Con el reciente aumento de la popularidad de la docencia como profesión en Corea, la competitividad para entrar en una de estas universidades de educación se ha acentuado, hasta el punto de que los que terminan el bachillerato no son admitidos a no ser que la puntuación del SAT (examen de acceso a la universidad) esté dentro del 5 % de la mejores notas del país. Además, algunos licenciados, incluso con másteres y doctorados, solicitan entrar en las universidades de educación a través del procedimiento normal de admisión o por traslado (Kim, 2006).

Los profesores de secundaria se forman a través de diferentes rutas, como las facultades de enseñanza, los cursos de formación de profesores en las universidades generales, y las facultades de educación para licenciados. Las facultades de enseñanza, nacionales y privadas, están dedicadas a la formación de profesores, mientras que los cursos de formación de profesores en las universidades generales otorgan certificados de enseñanza a aquellos que terminan el curso de formación. Las facultades de educación para licenciados ofrecen un programa de dos años a través de los cuales los licenciados de las universidades generales completan un curso de formación y reciben el certificado de enseñanza. Los certificados nacionales de enseñanza otorgados son idénticos, sin tener en cuenta la vía de formación seguida.

En Corea del Sur, el acceso al mundo laboral está establecido mediante una prueba cuya competitividad está relacionada con la oferta y la demanda de empleo, y a su vez con el atractivo de la profesión. El examen de empleo docente, administrado por el departamento de educación de nivel medio, es muy competitivo y, en el caso del examen para los profesores de educación secundaria, casi tanto como los exámenes para la selección de jueces y abogados.

Bajo estas condiciones de selección y formación, no sólo se fomenta el reconocimiento de los docentes sino que se asegura el desarrollo de una sólida identidad profesional. No es de extrañar que “las encuestas de opinión revelan que el público en general considera que los docentes realizan un aporte a la sociedad mayor que el de cualquier otra profesión” (Barber & Mourshed, 2007, 35).

5.1.5. LAS MATEMÁTICAS EN COREA.

5.1.6. COREA EN PISA.

Corea ha venido participando en las evaluaciones de PISA desde su primera edición en el año 2000, revelándose desde el principio como uno de los países con mejores resultados en las tres competencias evaluadas: lectura, matemáticas y ciencias.

La puntuación en lectura en el año 2000 alcanzó los 525 puntos (tabla 5.5), situándose entre los países con mejores puntuaciones de la OCDE, sólo por detrás de Australia, Canadá, Irlanda, Japón, Nueva Zelanda and Finlandia. Sólo nueve años después, en 2009, mientras Finlandia mantenía su posición, Corea superaba a todos esos países, demostrando que, incluso con puntuaciones del máximo nivel todavía se tiene rango de mejora. No obstante, en 2012 perdía posiciones y acababa quinto en el ranking. (OECD (2010), *PISA 2009 Results: Learning Trends: Changes in Student Performance Since 2000 (Volume V)*).

Entre los programas introducidos en Corea para la mejora de las competencias de sus estudiantes, destaca el currículo de artes y lengua coreanas (*Korean Language Arts Curriculum*), cuyo principal cometido consiste en elevar las capacidades en gramática y literatura tales que lleven a un entendimiento crítico y creativo, en línea con las propuestas de PISA.

Con él se han introducido diversos materiales y métodos de enseñanza entre los que se encuentran medidas encaminadas a mejorar las infraestructuras digitales y de acceso a Internet y políticas de lectura. Para estas últimas, se aumentó el presupuesto para la lectura

que se invirtió en programas de prácticas de lectura para profesores, en ayudas a los padres para involucrarse más en la educación de sus hijos, con especial hincapié en ayudarles en sus deberes, y en ayudar especialmente en los cursos extraescolares puestos en funcionamiento a finales de los años 90, a aquellos estudiantes más desfavorecidos tanto social como económicamente, en las tres competencias de lectura, escritura y matemáticas.

Con el objetivo de mejorar las posibilidades de incorporación al mercado laboral, en Corea se puso en marcha unas nuevas estrategias para el desarrollo de los recursos humanos (*National Human Resources Development Strategies for Korea*) que incluye una herramienta de Evaluación Diagnóstica Nacional de Competencias Básicas (*National Diagnostic Assessment of Basic Competency*, NDABC) implementada en 2002 para medir las competencias básicas en lectura, escritura y matemáticas de los estudiantes de 3^{er} grado, y otra de fortalecimiento de la Evaluación Nacional de Objetivos Educativos (*National Assessment of Educational Achievement*, NAEA), introducida en 1998 y mejorada en 2002, que mide el progreso de los estudiantes de 6º, 9º y 10º grados en varias disciplinas incluyendo lengua, matemáticas y ciencias.

Por otro lado, Corea es uno de los países donde más estudiantes toman clases extraescolares. Dos tercios dicen hacerlo para recuperar las notas, mientras que la mitad aduce que les permite mejorar sus conocimientos al menos en una de las tres competencias de ciencias, matemáticas y lectura. Y no solo siguen estas clases aquellos que cuentan con recursos económicos suficientes, sino que existen subvenciones para facilitar que todos aquellos estudiantes que lo consideren necesario puedan seguirlos. De hecho, en junio de 2007, hasta un 99,8% de las escuelas de primaria y secundaria contaban con programas extraescolares en los que participaban cerca del 50% de sus estudiantes (MEHRD, 2007).

Una justificación que se da a este elevado porcentaje de participación en las clases extraescolares es la particular cultura de Corea relativa a la preparación para entrar en la universidad. La propia OCDE asocia la alta participación de estudiantes en clases extraescolares, de entre las más elevadas de entre todos los países participantes en PISA, a los buenos resultados en las pruebas (OECD (2010d), *Quality time for students. Learning in and out of school*, OECD Publishing).

En cuanto a las diferencias en los resultados a favor de las chicas, éstas se han ido incrementando con el paso de los años debido a la mejora de sus resultados mientras los chicos los han mantenido en el mismo nivel. En lectura, esta diferencia se ha disparado, mientras que en matemáticas y ciencias, donde los chicos obtenían mejores puntuaciones, la diferencia se ha venido reduciendo hasta el punto de haberse emparejado prácticamente en las últimas ediciones de PISA. La justificación a esta evolución radica en las numerosas medidas efectuadas en materia educativa y en los cambios socioculturales sufridos por el país en estos años. Entre las primeras destacan la promoción de mujeres científicas o ingenieras que han servido de modelo para las chicas, la moderación del lenguaje sexista en los libros de texto, en la introducción de material escolar identificado como más interesante para las chicas, o cambios en la forma de fomentar la adquisición de competencias más adecuadas para las chicas. Entre los cambios identificados en la sociedad coreana aparece la reducción del número de hijos que ha generado que ahora haya muchas familias con un solo descendiente. Al cambio cultural que ha llevado a dar iguales oportunidades a los hijos de ambos sexos en cuanto a la educación se refiere, se une el gran número de familias que tienen una única hija.

Los resultados de todas estas mejoras son claros, como se puede apreciar en la tabla 5.5.

Tabla 5.19. Resultados de Corea en PISA.

COMPETENCIA	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	VARIACIÓN 2000-2012
Lectura	525	534	556	539	536	11
Matemáticas	547	542	547	546	554	7
Ciencias	552	538	522	538	538	-14

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD.

Desde la primera edición de PISA en 2000, los estudiantes coreanos han mejorado sus resultados en lectura, como ya se ha comentado y matemáticas, de tal manera que entre 2000 y 2009, esta mejora ha sido la más acusada de entre todos los países participantes en PISA. En particular, la mejora en los niveles más altos ha sido de 7 puntos porcentuales, al pasar del 5,7% al 12,9%, a la vez que se reducían los porcentajes en los niveles más bajos. En valor absoluto, y entre 2000 y 2012, la variación ha sido de 11 puntos en lectura y 7 puntos en matemáticas. (OECD (2010), *PISA 2009 Results: Learning Trends: Changes in Student Performance Since 2000 (Volume V)*).

Si nos centramos en ciencias, se puede observar cómo los resultados han empeorado entre 2000 y 2006, perdiendo 30 puntos, a pesar de mantener un reducido número de estudiantes en los niveles más bajos. Estos resultados llevaron en 2007 a las autoridades coreanas a fusionar los ministerios de Ciencia y Tecnología con el de Educación, así como mejorar y reforzar la educación en ciencias con el objetivo de mejorar la creatividad y las competencias relacionadas con la resolución de problemas. Desde entonces, los resultados han mejorado, aunque siguen por debajo de los alcanzados en 2000, en concreto 14 puntos menos.

Las razones para entender esta caída inicial entre 2000 y 2006 en los resultados de la competencia en ciencias se explican por la reducción en 45 minutos del tiempo semanal

dedicado a las ciencias en los grados 4, 5, 6, 7 y 10, así como que las asignaturas de ciencias de los grados 11 y 12 han pasado a ser optativas a la vez que no es necesario examinarse de ellas para entrar en la universidad, aunque sea para acceder a una carrera de ciencias, que por otro lado han perdido su atractivo para los estudiantes coreanos (Lee, 2008).

La comparación entre los resultados de las tres competencias (figura 5.2) en estos 12 años de pruebas PISA arroja conclusiones sorprendentes, pues no sólo la competencia lectora se mueve de forma inversa la competencia en ciencias, sino que a la vez, la competencia matemáticas varía poco y, en todo caso, mejora con respecto al inicio de la serie, lo que no hacen las otras dos competencias.

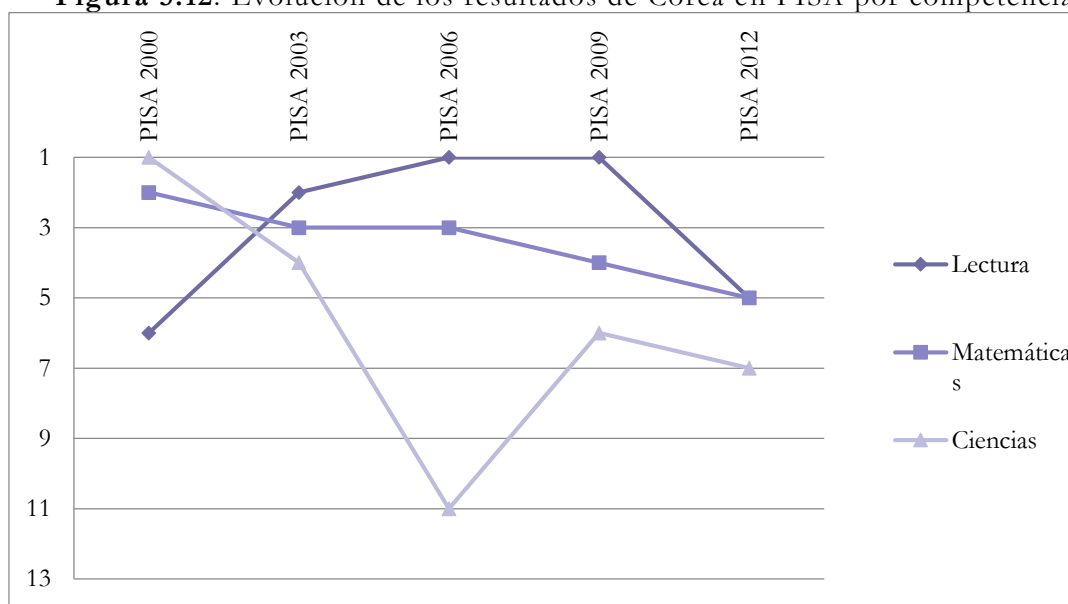
Figura 5.11. Comparación de los resultados de Corea en PISA por competencias.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA.

Los esfuerzos de las autoridades coreanas por mejorar las competencias entre cada prueba PISA pueden haberse desarrollado en mayor medida sobre una de las competencias cada vez a costa de las otras, lo que ha podido repercutir en las horas de trabajo sobre cada una de ellas por parte de los estudiantes, generando este baile de resultados según en dónde se ponía el foco de atención.

Figura 5.12. Evolución de los resultados de Corea en PISA por competencias.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA.

La evolución relativa de Corea en PISA se puede observar en la figura 5.3, en la que destaca cómo Corea perdió posiciones en la competencia en ciencias, pasando de la primera posición a la undécima entre 2000 y 2006, para recuperar posiciones en 2009 (6) y 2012 (7).

En la competencia lectora se ha producido un gran avance en la primeras cuatro ediciones, cuando ha pasado de la sexta a la primera posición, si bien es cierto que ha perdido alguna posición en la última prueba de 2012 (5).

En cuanto a la competencia matemática, la caída en el *ranking* es significativa, a pesar de mantener e incluso aumentar la puntuación en las pruebas de 2012, pasando de la segunda a la quita posición de 2000 a 2012.

Es importante recordar en este punto que el número de países y economías participantes en PISA ha ido aumentando con el tiempo, de tal modo que el *ranking* que marca la figura 5.3 ha de considerar la incorporación de más partícipes según avanzan los años.

En todo caso, se puede afirmar que Corea es, sin duda, una de las economías con mejores resultados en PISA de forma global, para lo que se ha venido preparando de forma constante a lo largo de los años que vienen durando las pruebas PISA, alternando la dedicación del esfuerzo entre las tres competencias, de tal modo que ha logrado mantenerse en los puestos más altos de los *ranking* incluso con la entrada de nuevas economías.

5.2. FINLANDIA.

Finlandia se ha convertido en un referente mundial de excelencia educativa. Muchas de esas referencias vienen determinadas por las altas puntuaciones que han obtenido sus estudiantes en las evaluaciones internacionales como PISA o TIMSS. Así, aunque la puntuación obtenida en el último PISA (OECD, 2013b) ha sido relativamente menor, sigue existiendo esa tendencia a reflejarnos en este país.

El alto rendimiento de Finlandia parece ser atribuible a una interrelación de factores. Podríamos destacar entre ellas, el aprendizaje de oportunidades que ofrecen las escuelas, el apoyo y la participación de los padres, así como los contextos sociales y culturales de aprendizaje (Väljärvi *et al*, 2002; Lie *et al*, 2003). Estos contextos sociales son claves e incluso uno de los factores que ha sido señalado por diversos autores es la homogeneidad (Haahr, 2005), ya que Finlandia es un país muy homogéneo en cuanto a la diversidad lingüística y étnica.

A esta homogeneidad se le une un uniformismo pedagógico que ha favorecido, en este caso, la permanencia de la tradición y los resultados vinculados con la equidad en el sistema educativo y social (García-Ruiz, 2011). Ese uniformismo está generado por una verticalidad administrativa que proviene de que las “municipalidades desempeñan un rol fundamental en la implantación de estrategias nacionales” (Räsänen, 2006, p.2)

Aunque quizá, si hay un factor que destaca por encima de todos es el elevado estatus social de los docentes, su cuidada selección y sus programas de formación del profesorado. (García-Ruiz, 2011; Simola 2005).

Pero la historia del éxito de Finlandia en la educación es, paradójicamente, muy reciente. Aunque casi el 70% de la generación más joven ahora tiene como objetivo obtener una titulación superior, entre sus abuelos aproximadamente la misma proporción no había recibido el certificado completo de la escuela primaria (Simola, 2005). El establecimiento de la enseñanza obligatoria se produjo en 1921, bastante tardío en comparación con los países europeos. Además, su sistema de enseñanza general se desarrolló en los años 1970. Aun así este desarrollo se produjo rápidamente y de manera sistemática (Meyer *et al*, 1992; Simola, 1993).

Destacar que la cultura del esfuerzo es un aspecto muy representativo para intentar comprender el éxito educativo que ha sufrido. Existe un eslogan entre los finlandeses que dice “el futuro y el éxito de un pequeño país reside en su educación, su trabajo duro, su alta calidad y su profunda profesionalidad” (Räsänen, 2006, p.1). Así, podemos encontrarnos estudiantes y profesores que se entregan en su labor.

Actualmente, Finlandia ha sorprendido por un nuevo currículo que se implantará en el 2016 y que, al parecer, que no tendrá asignaturas como tal sino que la programación se encontrará en base a proyectos.

5.2.1. CONTEXTO GENERAL.

Finlandia es un país que se encuentra situado en el noreste de Europa y con fronteras con Suecia, Rusia y Noruega. Es destacable en términos de demografía que, aunque es uno de los países más grandes de Europa cuenta con la segunda densidad poblacional más baja.

Finlandia fue parte de Suecia hasta que en 1809 fue anexionada por la Rusia Imperial, pasando a ser el Gran Ducado de Finlandia autónomo hasta 1917, cuando obtuvo la independencia. Actualmente, Finlandia es una república parlamentaria y democrática, y es miembro de las Naciones Unidas desde 1955, así como de la Unión Europea desde 1995. La economía de Finlandia es una de las más prósperas en el continente, basándose en los importantes sectores de servicios, así como de manufactura. En el país existe un estado de bienestar, así como una política altamente democrática y con niveles sumamente bajos de corrupción.

Tabla 5.20. Datos generales de Finlandia

Capital	Helsinki
Moneda	Euro
Idioma	Finés (hablado por el 91% de la población) y el sueco (hablado por el 5,4%). El <i>sámi</i> es el idioma materno de alrededor de 1.700 personas pertenecientes al grupo étnico original de los <i>sámi</i> , en el norte de Laponia.
Población	5,47 millones de habitantes (2014)
Densidad de población	17,9 habitantes por km ² (2013)
Residentes extranjeros	297.812 (2014)
Ciudades principales	Helsinki (612 mil), Espoo (260 mil), Tampere (220 mil), Vataa (208 mil) (2013)
Edad media población	16,32% de 0 a 14 años; 63,87% de 15 a 64 años; 19,81% mayor de 65 años (2014)
Población económicamente activa	59,80%; 2,72 millones (2014)
Tasa de crecimiento demográfico	0,45% (2014)
Expectativa de vida	Hombres, 78,1 años; mujeres, 83,7 años (2013)
Religión	Cristianos de la Iglesia Evangélica luterana (79,9%) y ortodoxos (1,1%). Existe libertad de culto. Sociedad bastante secularizada.
Sistema político	Democracia parlamentaria que se rige por una constitución republicana.
Sufragio Universal	18 años de edad
Producto interno bruto (PIB)	US\$ 2.706 billones (2014)
PIB per cápita	US\$ 49.541,29 (en 2014)
Índice de crecimiento PBI	-0,11% (2014)
Exportaciones	US\$ 740,75 billones (2014)
Importaciones	US\$ 765,06 billones (2014)
Principales productos industriales	Manufacturas electrotécnicas, productos del metal, maquinaria, equipos de transporte, madera y sus derivados, productos de papel y productos químicos.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Oficina Nacional Estadística de Finlandia (Statistic Finland, 2014) y Banco Mundial.

En la tabla 5.6 contamos con algunos datos relevantes sobre Finlandia para tener una visión global del país y poder ver sus dimensiones sociales, políticas y económicas a nivel macro. No obstante estos números los analizaremos a través de los indicadores que hemos elegido y que se encuentran argumentada su elección en el capítulo 4 de metodología.

5.2.2. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN FINLANDESA.

Finlandia estableció la escolarización obligatoria en el año 1921. El sistema educativo de corte comprensivo fue desarrollado en la década de 1970, de manera rápida, sistemática e incluso totalitaria. No obstante, como se podrá apreciar por los rasgos que especificaremos más adelante, se trata de una escuela comprensiva liderada por docentes conservadores con métodos docentes tradicionales. Es decir: la escuela comprensiva finlandesa obvió, desde sus orígenes, todos los atributos metodológicos y didácticos de corte progresista que suelen ir asociados a la escuela de tipo comprensivo, particularmente la enseñanza centrada en el alumno (García-Ruiz, 2011). Es más: hasta el año 2000, los alumnos con necesidades educativas especiales no estaban integrados en las clases «normales», sino que eran derivados a unidades educativas especiales o a clínicas. Este hecho, unido al bajo porcentaje de estudiantes inmigrantes en Finlandia (un quinto de la media de la OCDE) (OECD, 2004a), derivó en una notable homogeneidad cultural de los estudiantes en las aulas finlandesas, que constituyó un ambiente propicio a óptimos procesos de enseñanza-aprendizaje.

5.2.3. EL SISTEMA EDUCATIVO FINLANDÉS.

El programa educativo del actual Gobierno se presentó al Parlamento con la declaración del 22 de junio de 2011. Siguiendo El Programa de Gobierno, un plan de acción acordado por los partidos representados en el Gobierno, la competitividad de la mano de obra finlandesa requiere un sistema educativo que funcione bien. Para ello tienen que conseguir el mejor sistema escolar integral del mundo que se traducirá en garantizar la igualdad de oportunidades para todos. La educación es un fin en sí mismo. (Ministry of Education and Culture Finland, 2012)

Este Plan de Desarrollo, que tendrá un período de 2011 a 2016, constituye el documento clave de la política de educación e investigación en Finlandia, describiendo como objetivos principales (Ministry of Education and Culture Finland, 2012):

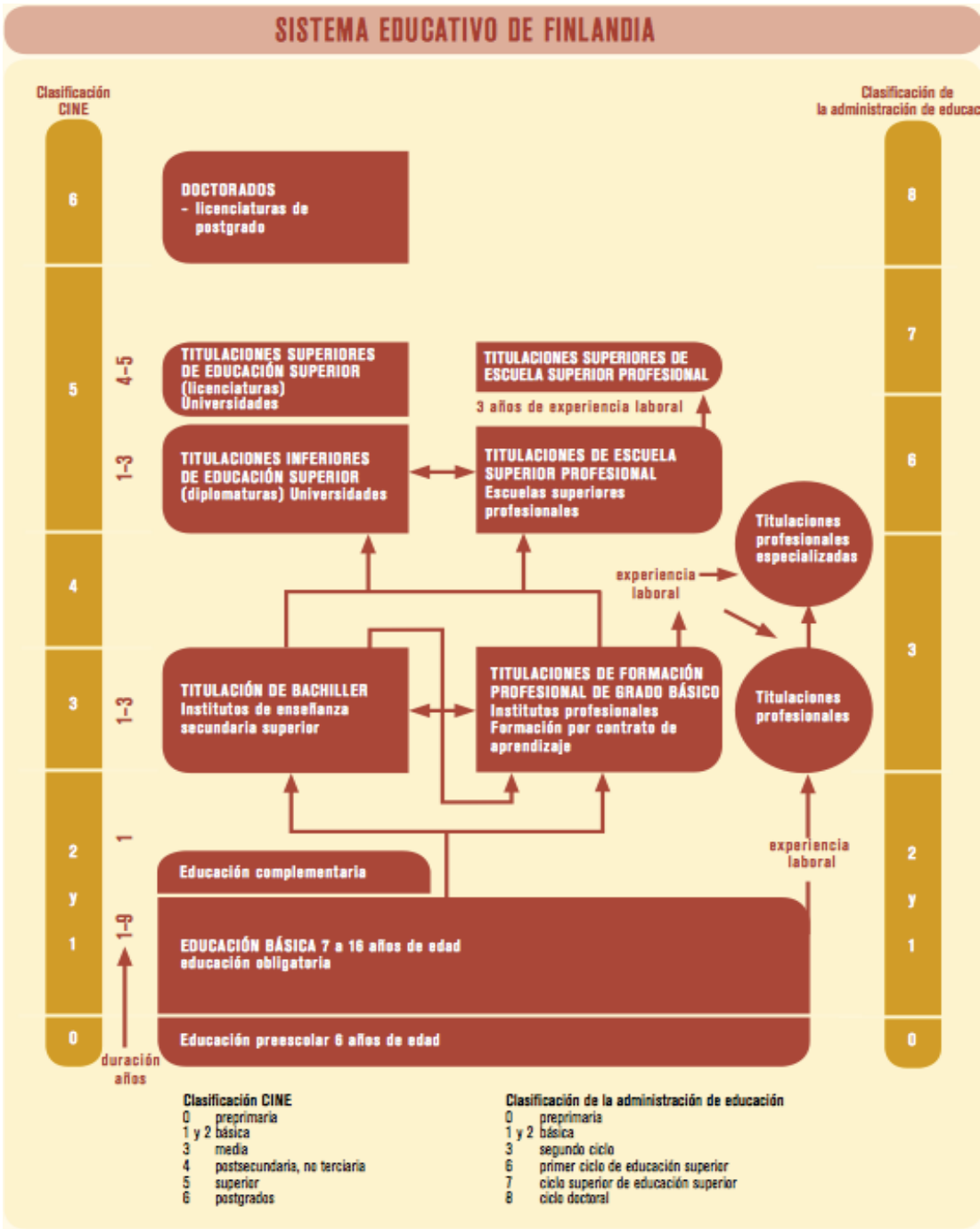
- Promoción de la igualdad en la educación.
- La mejora de la calidad de la educación en todos los niveles.
- El apoyo a la formación permanente.
- Reducir las diferencias de género y regionales.
- Combatir el desempleo y la exclusión entre los jóvenes a través de la educación.

La responsabilidad de la educación en Finlandia recae sobre el Ministerio de Educación y Cultura, desarrollando objetivos, currículo y metodología de enseñanza de la educación en todas las etapas junto con el Consejo Nacional de Educación de Finlandia. Cada una de las provincias finlandesas cuenta además con un Departamento de Educación y Cultura encargado de concretar estos aspectos pero en general las escuelas se guían por objetivos establecidos en la legislación y currículo nacional (García, 2009).

Aunque siguiendo esas directrices marcadas por la legislación y currículo nacional, la autonomía en la educación por parte de los municipios es muy alta. Esto hace que se cuente con escuelas individualizadas con su propio currículo en todos los niveles educativos, incluidos los de educación superior. Importante, que aunque se cuente con una alta autonomía, toda la educación en Finlandia es gratuita (Eurydice, 2014).



Figura 5.13. Sistema educativo en Finlandia.



Fuente: Ministerio de Educación y Cultura de Finlandia.

El sistema finlandés consta de tres partes bien diferenciadas:

- La educación básica de nueve años (escuela integral), a partir de los 7 años y precedido por un año de educación preescolar voluntaria.

- La enseñanza secundaria superior, que incluye la educación general y la educación y formación profesional.
- La educación superior, proporcionada por las universidades y escuelas politécnicas.

Además, en todos los niveles se oferta la educación para adultos. Pueden obtener certificados de educación general o una cualificación profesional, e incluso realizar cursos de desarrollo de la ciudadanía y habilidades para el trabajo.

Vamos a desarrollar mínimamente las etapas hasta la educación terciaria por ser nuestro objeto de estudio.

Etapas voluntaria de 0 a 6 años. A su vez, estaría dividida en dos: de 0 a 5 y el año de preescolar. La primera se nutre de centros especializados para la atención diurna o bien grupos más reducidos que se establecen en hogares privados, considerándose exclusivamente de carácter social. Aun así, la institucionalidad de estos centros es en un 91,3% pública y el 8,7% restante privada pero dependiente del gobierno (OCDE, 2013a). Las tasas de matriculación en esta etapa son considerablemente menores que en el resto de países europeos y de la OCDE (OCDE, 2013a). A partir de los 6 años cambian las tasas de matriculación, con un 98% (OCDE, 2013a), se llega prácticamente a la totalidad de la población de esa edad. Se considera como la verdadera preescolar con un único año de duración.

Educación Básica de 7 a 16 años. La educación obligatoria comienza a los 7 años, característica que es compartida solo por Estonia y Suecia y culmina a los 16 estando en la media OCDE. En estos 9 años de duración se cuenta con una tasa de matriculación de un 96% (OCDE, 2013). Esta etapa correspondería a la primaria y la baja secundaria. Se divide en dos etapas, de primero a sexto con clases con un profesor de referencia y después de séptimo a noveno con una distribución por materias y con profesorado especialista en cada

una de ellas. Actualmente la legislación que está en vigor es el Acta de Educación Básica (628/1998) con el decreto de Educación Básica (852/1998) y el “*Government Decree on the General National Objectives and Distribution of Lesson Hours in Basic Education*” (1435/2001).

Educación Secundaria Superior. Tal y como se vio anteriormente comprende la educación general y profesional. La duración de ambas es de 3 años, de los 16 a los 19, y cuentan con un nivel de especialización para la elección futura de la educación terciaria. Continúa la tarea educativa integral de la etapa básica y proporciona a los alumnos las competencias necesarias para aquellos que siguen con los estudios. Tanto para la educación general como para la formación profesional el único requisito es el certificado de escolaridad de la enseñanza básica. Se tienen en cuenta los informes escolares a la hora de que un determinado estudio esté muy solicitado. Con respecto a la financiación es principalmente de forma gratuita pero los estudiantes tienen que pagar por los materiales, cosa que no tenían que hacer en la básica. La escuela secundaria superior culmina con un examen denominado “de matriculación” a nivel nacional. Aprobar este examen es necesario para continuar con sus estudios en universidades, escuelas politécnicas e instituciones de formación profesional.

La normativa que regula esta etapa la componen el “*General Upper Secondary Schools Act*” (629/1998) y el “*General Upper Secondary Schools Decree*” (810/1998). Por su parte el “*Decree on the General National Objectives of General Upper Secondary Education and the Distribution of Lesson Hours*” (955/2002) se ocupa de desarrollar los objetivos de la educación y la distribución horaria para cada una de las áreas curriculares así como de tutoría y orientación.

5.2.4. LOS DOCENTES DE FINLANDIA.

Los docentes finlandeses son funcionarios tanto si ejercen en centros públicos como en centros privados (Eurydice, 2012). Los profesores de los centros privados son reclutados por los centros pero pagados por la administración educativa central, regional o local (Manso, 2012).

A) SELECCIÓN DEL PROFESORADO.

En Finlandia se enfatiza en la selección previa a los programas de formación de manera que es la exigencia anterior a los estudios y la realización de pruebas de actitud, aptitud, escritas y orales, etc., lo que determinan las competencias iniciales que se consideran necesarias. Podríamos incluso indicar que Finlandia no es un país que destaque especialmente por la definición explícita y exhaustiva de las competencias que debe adquirir todo futuro docente mediante los programas de formación inicial. Dos razones principales justifican esta afirmación: por un lado, el propio proceso de selección exigente; y, por otro, que se deja mediante el principio de autonomía de las universidades que sean estas las que definan las competencias (Manso, 2012).

Para los estudiantes que optan por el modelo concurrente, el acceso se produce con la finalización exitosa de la Educación Secundaria pero se acompaña de un examen escrito, una prueba de aptitud y una entrevista personal realizada por las universidades correspondientes bajo la supervisión de algunas medidas a nivel estatal. Por el contrario, los candidatos a acceder a los programas conforme al modelo consecutivo también denominados “profesores de asignatura”, pueden acceder después de haber finalizado los

estudios de Grado (de 3 años de duración en el caso de Finlandia) para acceder a estudio de Máster (de 2 años).

Estos últimos, para acceder a los programas de posgrado han de superar una prueba de aptitud y se tiene en cuenta el expediente académico. Tan solo un 15% de los solicitantes superaron las pruebas de acceso en el 2013 (Eurydice, 2015). Estos datos confirman el elemento tan característico del sistema finlandés en lo que a exigencia en el acceso se refiere. Para comprender un poco más sobre el fuerte sistema selectivo finlandés añadiremos que en todas sus universidades solo se acepta un número determinado de solicitantes y está relacionado con el número de estudios universitarios negociado con el Ministerio de Educación. Las universidades son responsables de sus propios resultados y se les financia acorde a esto. Según indican Niemi y Jakku-Sihvonen (2009) normalmente solo un cuarto de los solicitantes pueden ser admitidos en su primera opción en los estudios universitarios generales y en el caso de los programas de formación docente, sobre todo la educación para profesores tutores, es uno de los más solicitados; lo que explica el alto porcentaje de no admitidos (85%). Los datos expuestos ponen de manifiesto, y este es el elemento más característico del modelo finlandés, que en este país las políticas sobre profesorado giran de manera esencial en torno a la realización de una selección del profesorado esencialmente para el acceso al programa de formación y no tanto, como veremos más adelante, al acceso a la profesión (Melgarejo, 2006).

Por último, antes de terminar, es esencial remarcar que las pruebas de acceso, como hemos visto, incluyen entrevistas personales, test de aptitudes, niveles motivacionales, conocimientos, etc.

B) FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO.

El caso de Finlandia destaca principalmente por la larga tradición en lo que a la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria se refiere. Desde los años setenta, la formación de los profesores ha sido gestionada en las universidades y ya desde 1972 los requisitos para ser tanto maestro de Educación Infantil y Primaria como profesor de Educación Secundaria fueron definidos como un título de Máster con una duración total de estudios de cinco años para su obtención (Eurydice, 2010c). Según nos indican Niemi y Jakku-Sihvonen (2009), esta organización se decidió con el objetivo de unificar los aspectos centrales de la formación de profesores y maestros, es decir, que no existieran diferencias significativas entre los docentes por el hecho de ejercer su profesión en una u otra etapa del sistema educativo. Esto favoreció también la posibilidad de desarrollar un alto estándar académico del conjunto del profesorado (Manso, 2012). Actualmente, se ha producido una modificación y, mientras los candidatos a la etapa de primaria solo cuentan con el modelo concurrente, los de la etapa de secundaria también tienen la opción del consecutivo, eso sí todo candidato a la docencia tiene que realizar un Grado de 3 años y un Máster en materias apropiadas de 2 años de duración (un total de 300 ECTS - 180 del grado + 120 del Máster).

La duración de los estudios en Finlandia para los “profesores de asignatura” generalmente es de entre 5 y 6 años en la alternativa del modelo consecutivo que es el más extendido para este tipo de futuros docentes.

5.2.5. LAS MATEMÁTICAS EN FINLANDIA.

5.2.6. FINLANDIA EN PISA.

La participación de Finlandia en PISA se remonta a su primera edición, al igual que Corea, en el año 2000, tras haber participado en diversas pruebas de la IEA entre 1962 y 1999, en las que sus resultados quedaron sistemáticamente por debajo de la media. Sin embargo, ya desde las primeras pruebas de PISA, Finlandia destacó y se posicionó en el grupo de los países con mejores resultados, lo que ha venido manteniendo desde entonces en cada una de las tres competencias evaluadas por PISA, la competencia lectora, la competencia matemáticas y la competencia en ciencias (Loveless, 2011).

Si en algo destaca por encima de los demás países y economías que participan en PISA es por ser el país con menores variaciones en los resultados entre colegios, así como mantener pequeñas variaciones entre los mejores y los peores dentro de cada escuela, independientemente de la situación familiar del estudiante o de la posición socio-económica. (OECD (2014), *Lessons from PISA for Korea*, Strong Performers and Successful Reformers in Education, OECD Publishing.).

Finlandia también ha introducido reformas en su sistema educativo, pero estas mejoras se han producido antes de la implementación de PISA, de tal forma que los resultados en sus pruebas ya reflejan el trabajo desarrollado con antelación en los años 70, trabajo que ha llevado casi treinta años de continuos ajustes hasta lograr resultados consistentes (Kupiainen, Hautamäki, & Karjalainen, 2009).

La base del cambio que llevó a la reforma de los 70 es la conciencia de los fineses de que la única forma de sobrevivir como un país pequeño entre grandes naciones era construir un estado del bienestar soportado por un sistema educativo público. Pero no sólo funciona bien la educación en Finlandia, también es un estado donde se ha instalado una democracia capaz de gestionar al país en un amplio abanico de funciones, destacando la salud, el medioambiente, el funcionamiento de las leyes, la gobernanza, la economía y la economía (Castells, & Himanen, 2002).

Las mejoras relacionadas con el cambio de paradigma que supuso la reforma educativa de los años setenta se sustenta en cinco puntos principales (OECD (2014), *Lessons from PISA for Korea, Strong Performers and Successful Reformers in Education*, OECD Publishing.).

El primero de ellos es poner el centro de atención en la equidad y el bienestar, partiendo del cuidado de los niños, en todas sus facetas, desde la nutrición hasta la salud, pasando por la psicología y la guía escolar, lo que proporciona una educación que se centra en aspectos más allá del binomio enseñanza-aprendizaje. De la equidad destaca, sin duda, el esfuerzo colectivo en aras de la inclusión educativa, facilitando el acceso a la escuela más adecuada a los intereses de los niños y las expectativas de los padres. Además, los niños con necesidades educativas especiales son atendidos por equipos especializados cuyo trabajo consiste en lograr identificarles lo antes posible y atenderles de forma diferenciada.

Las consecuencias de este entronque entre equidad y bienestar son que el 99% de los niños de educación primaria no repiten curso, que el gasto es totalmente cubierto por el Estado, que además es ciertamente eficiente por cuanto representa el 7,2% del PIB en

educación en 2012, según datos del Banco Mundial, y no existen las clases extraescolares para reforzar los conocimientos.

El segundo pilar de la educación en Finlandia es la alta valoración que se tiene del profesorado, al que se le prepara especialmente en carreras específicas basadas en la investigación conductual y su conocimiento científico y procesos de desarrollo del pensamiento y habilidades cognitivas (Toom et al., 2010). La profesión de profesor es de las más valoradas debido a la independencia y creatividad que se la supone además del estatus que implica educar y formar a los niños en esta sociedad.

El tercer pilar es la forma de evaluar el aprendizaje, más basado en la mejora individual del estudiante dejada de la mano de un profesor capacitado para facilitar el desarrollo cognitivo de cada estudiante, y menos en la competitividad y estrechez de miras que conlleva la existencia de exámenes periódicos. El profesor se centra, pues, en dejar crecer la curiosidad natural de los niños, lo que provoca menores síntomas de ansiedad por aprender (Kupari & Välijärvi, 2005).

El cuarto pilar es una cultura de confianza de toda la sociedad en el sistema educativo, ya sean padres, estudiantes o autoridades, creada alrededor de la honestidad, seguridad, profesionalismo y buen gobierno, que se expande hasta formar parte de un sistema de valores que constituyen los fundamentos de la sociedad finlandesa (Lewis, 2005).

El quinto y último pilar se basa en un liderazgo sostenible sobre una continuidad política independiente de las diferencias tan marcadas que se suelen dar entre partidos políticos de distinto signo, perfeccionando el criterio pro el cual la política educativa está

fundamentada en un consenso largamente aceptado, coherente con las condiciones económicas y sociales creadas para el sostenimiento del sistema educativo.

Bajos estas premisas, los resultados en las pruebas PISA, reflejados en la tabla 5.7, muestran unos valores bastante consistentes en el tiempo.

Tabla 5.21. Resultados de Finlandia en PISA.

COMPETENCIA	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	VARIACIÓN 2000-2012
Lectura	546	543	547	536	524	-22
Matemáticas	536	544	548	541	519	-17
Ciencias	550	548	563	554	545	-5

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD.

De forma global se puede observar una caída en todas las competencias entre 2000 y 2012, más acusados en lectura que desciende 22 puntos y en matemáticas que pierde 17, y algo menor en ciencias, que apenas se deja 5 puntos.

Sin embargo, estos descensos se observan más profundos desde 2006, pues hasta entonces los resultados no habían hecho más que mejorar en cada una de las ediciones realizadas. Si bien el descenso ya se nota en 2009, no es hasta 2012 cuando se da una elevada caída que ha provocado distintas reacciones en la sociedad finlandesa. Algunas justificaciones que se han dado para explicar este brusco descenso atienden al haberse centrado en el turismo educativo más que en el propio mantenimiento del sistema educativo o la mejora de otros países al haber trabajado tal y como PISA evalúa (Adams-Budde, Crave & Hegedus, 2012).

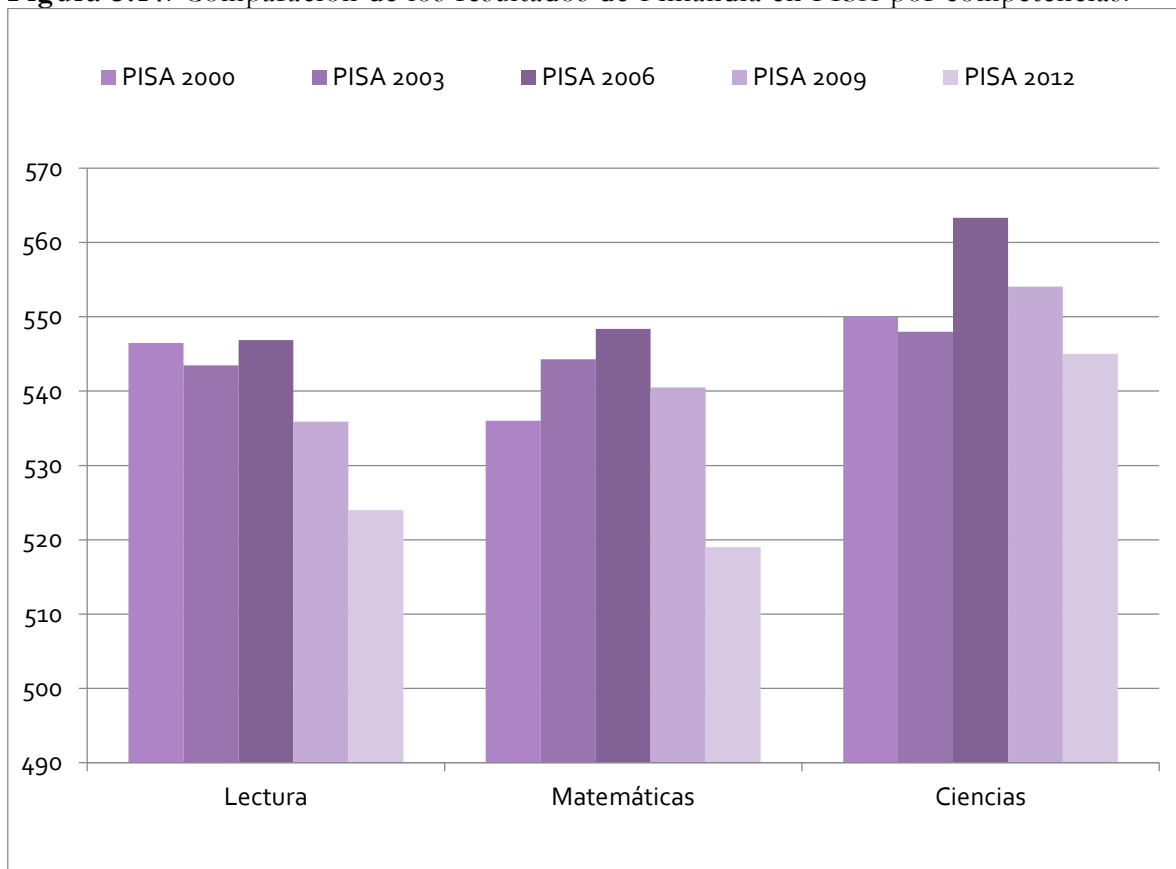
Pero estas justificaciones no son coherentes ni con quien o quienes atienden a estos turistas que van a Finlandia a conocer el secreto del éxito, que no son precisamente los profesores de las escuelas públicas sino los equipos directivos, ni con la puntuación en las

pruebas, que no puede ser motivo de comparación más que consigo mismo. Si bien es cierto que muchos países, sobre todo orientales, han mejorado ostensiblemente sus resultados y se posicionan en los primeros puestos dejando a Finlandia en posiciones más bajas que antaño, también se comprueba que las puntuaciones de los propios estudiantes finlandeses es más baja.

Una tercera justificación relacionada con la inesperada posición de Finlandia como líder mundial en educación y un modelo a seguir señala que este hecho les ha podido desviar de su compromiso previo sobre la mejora constante y la renovación del sistema educativo y pasar a regodearse de tener el mejor sistema, con la consecuencia de no ser necesaria su actualización (Sahlberg, 2011).

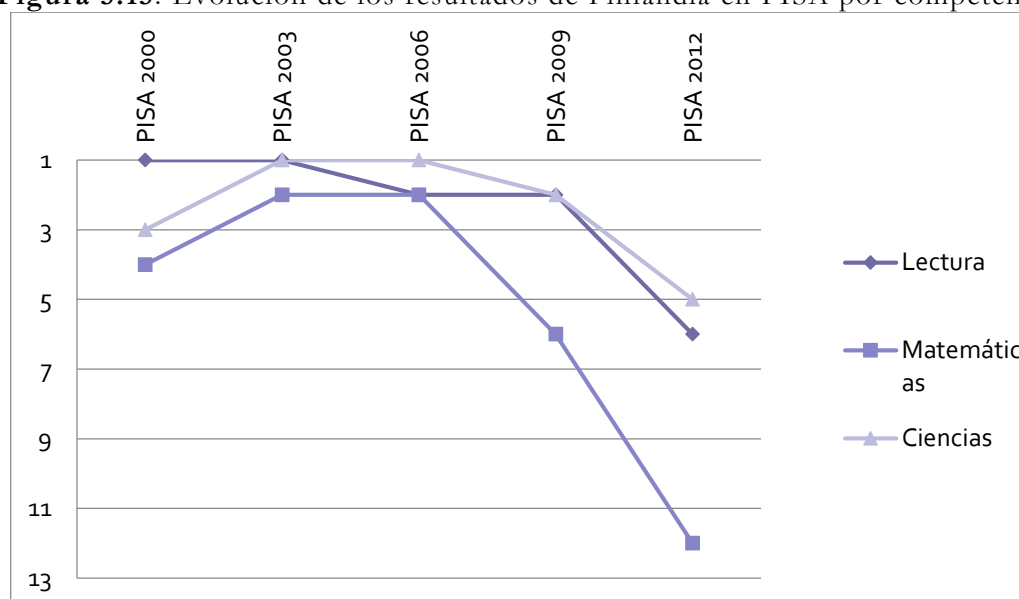
La competencia en lectura marca un camino paralelo al comentado anteriormente, ya que se mantiene estable en las tres primeras ediciones de PISA, descendiendo paulatinamente en las dos últimas. Similar forma muestra la competencia en ciencias, aunque con movimientos más acusados y menor diferencia entre los valores inicial (año 2000) y final (año 2012). La competencia en matemáticas crece inicialmente para decrecer posteriormente, retornando a valores netamente inferiores a los de partida (figura 5.5).

Figura 5.14. Comparación de los resultados de Finlandia en PISA por competencias.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA.

La evolución de las competencias en el *ranking* confirma el alcance de lo expuesto hasta aquí. Durante las primeras pruebas, los estudiantes finlandeses obtuvieron magníficos resultados consecuencia de los cuales se posicionaron en los primeros puestos (figura 5.6).

Figura 5.15. Evolución de los resultados de Finlandia en PISA por competencias.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA.

En la competencia lectora Finlandia se mantuvo en primera posición en los años 2000 y 2003, y en el segundo puesto en 2006 y 2009, cayendo al sexto en 2012. En ciencias ha marcado un movimiento parecido, subiendo de la tercera posición en 2000 a la primera en los años 2003 y 2006, para después descender al segundo y quinto puesto en 2009 y 2012 respectivamente. Pero es la competencia matemática la que más sufre al pasar de la posición dos en 2003 y 2006, viniendo de la cuarta posición en 2000, a la sexta y duodécima posición en el *ranking* de los años 2009 y 2012.

A pesar de tan apreciable caída tanto en los resultados de las tres competencias analizadas como en las posiciones relativas dadas por los *rankings*, Finlandia se mantiene como un país con notables resultados en PISA, fruto de una organización interna que prioriza el sistema educativo conjuntamente con las políticas sociales para lograr un equilibrio en la sociedad capaz de sacar lo mejor del profesorado lo que permite, a su vez, que los estudiantes puedan encontrar su sitio en la escuela y disfrutar del aprendizaje motivado por su curiosidad interna, conducido por un equipo docente especialmente preparado para canalizar esa motivación propia de cada estudiante.

5.3. ESPAÑA.

España se caracteriza por unos bajos resultados en PISA desde el comienzo de las pruebas en el año 2000, resultados que ha venido manteniendo desde entonces y que sitúan al país en una posición muy alejada de su peso económico y social, por debajo de la media de los resultados de los países de la OCDE.

Pero no sólo España sale mal parada de las pruebas en PISA (OECD, 2013b). Los resultados de TIMSS tampoco son destacables. Teniendo en cuenta que PISA mide competencias y TIMSS contenidos, la educación en España no parece atender bien ninguna de estos dos alcances educativos.

Y todo ello a pesar de la evolución en materia de evaluación que se viene desarrollando en España. En 1997 y en 2000 se realizaron sendas evaluaciones del sistema educativo para conocer los resultados que alcanzan los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria a través del INECSE, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo, hoy denominado INeE, Instituto Nacional de Evaluación Educativa, del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Y anteriormente, el CIDE, Centro de Investigación y Documentación Educativa, ya elaboró un modelo para medir el rendimiento académico en 1990, para lengua y matemáticas. Y más recientemente, en la Comunidad de Madrid se han venido realizando evaluaciones que mantienen el esquema de las anteriores en

lo sustancial, su falta de periodicidad que impiden determinar la evolución de nuestro sistema educativo (Rendón y Navarro, 2007).

El contexto en el que se mueven estos resultados es de continuos ajustes legislativos que han producido sucesivas leyes de educación desde 1970, año en que se introdujo la Ley General de Educación (1970), a la que siguieron, ya en el periodo democrático abierto tras la caída del régimen dictatorial anterior, siete leyes educativas, dos de las cuales no llegaron ni siquiera a implantarse, lo que profundiza la brecha entre el sistema educativo y los resultados del mismo.

5.3.1. CONTEXTO GENERAL.

España se sitúa geográficamente en el extremo más sudoccidental de Europa, en la denominada Península Ibérica que comparte con su vecino Portugal, con el que hace frontera por el oeste, mientras que por el norte linda con Andorra y Francia. Además, es el país europeo más cercano a África, de la que le separa los apenas 14 kilómetros del Estrecho de Gibraltar, que une el Océano Atlántico y el Mediterráneo, los dos mares que rodean a la Península y que generan unos 8.000 kilómetros de costa. A estas tierras ligadas a Europa por los Pirineos hay que sumar las Islas Canarias y las Islas Baleares, además de las ciudades de Ceuta y Melilla.

España, palabra que viene de la Hispania romana que, a su vez, deviene de Iberia, forma una unidad geográfica que ha permitido unir a los pueblos a lo largo de la historia con un sentimiento de unidad física no exento de la complejidad del poder, muchas veces

superado por pactos matrimoniales. De esta forma se unieron Castilla y Aragón que, junto a los demás territorios se unieron frente a la invasión árabe para formar un país del que Portugal nunca llegó a formar parte realmente.

España es un país soberano organizado con una monarquía parlamentaria cuyo máximo exponente es la Constitución española. Como tal, forma parte de las Naciones Unidas desde 1955 y de la Unión Europea desde 1986. Su estructura interna se divide en 17 Comunidades Autónomas y 52 Provincias, que hacen de España un país con múltiples intereses cruzados. Su economía se basa en el sector servicios, siendo uno de los tres países con más turismo del mundo, lo que le sitúa entre las economías más ricas, lo que no ha evitado la existencia de grandes desigualdades sociales y económicas entre las diversas regiones.

Tabla 5.22. Datos generales de España

Capital	Madrid
Moneda	Euro
Idioma	Oficial: Castellano (lengua materna del 89% de la población). Cooficiales: catalán en Cataluña y valenciano en la Comunidad Valenciana (9%), gallego en Galicia (5%), euskera en el País Vasco (1%).
Población	46,44 millones de habitantes (2014)
Densidad de población	92,9 habitantes por km ² (2013)
Residentes extranjeros	5.958.308 (2014)
Ciudades principales	Madrid (3,1 millones), Barcelona (1,6 millones), Valencia (786 mil), Sevilla (696 mil), Zaragoza (666 mil) (2013)
Edad media población	14,87% de 0 a 14 años; 66,69% de 15 a 64 años; 18,44% mayor de 65 años (2014)
Población económicamente activa	59,0%; 23,42 millones (2014)
Tasa de crecimiento demográfico	-0,46% (2014)
Expectativa de vida	Hombres, 79,5 años; mujeres, 85,5 años (2013)
Religión	67,8% de católicos y 27,6% no creyentes. Sociedad secularizada. Estado aconfesional.
Sistema político	Monarquía parlamentaria que se rige por una constitución. Existe división de poderes: ejecutivo, legislativo y judicial.
Sufragio Universal	18 años de edad
Producto interno bruto (PIB)	US\$ 1.404 billones (2014)
PIB per cápita	US\$ 30.262,23 (en 2014)
Índice de crecimiento PBI	1,39% (2014)
Exportaciones	US\$ 322,75 billones (2014)
Importaciones	US\$ 355,95 billones (2014)

Principales productos industriales	Plásticos, Cobre, Equipos de automóviles, Carnes, Farmaquímica, Confección.
------------------------------------	---

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2014) y Banco Mundial.

En la tabla 5.8 se recogen los datos más relevantes sobre España, lo que permite tener una visión global del país así como conocer sus principales dimensiones sociales, políticas y económicas a nivel macro. Como en los casos anteriores, estos números serán analizados más en detalle mediante los indicadores elegidos en el capítulo 4 de metodología.

5.3.2. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN ESPAÑOLA.

La educación general en España arranca en el siglo XVIII, una vez superado el conocido como siglo de oro, aunque en realidad duró más de un siglo durante los siglos XVI y XVII, por el elevado nivel del arte y la literatura en España, años en los que era la nobleza la que recogía los frutos de la pedagogía. Se puede afirmar que es el Plan de 1771, conocido como Plan de Aranda, el comienzo de la regulación educativa universitaria.

Ya en la Constitución de 1812, justo tras el reinado de Carlos III, se dedica todo un Título, el IX, a la educación, que posteriormente fue recogida en el Informe Quintana, desarrollado por el poeta y político Manuel José Quintana, y que dio pie a la legislación del trienio liberal de 1820-1823. En la tabla 5.9 se recoge la evolución de las principales características educativa de España desde su época.

Tabla 5.23. Características principales de las reformas educativas en España desde el s. XVIII.

	CARACTERÍSTICAS
CARLOS III	<p>A partir del reinado de Carlos III, de acuerdo con las ideas que llegan de los revolucionarios franceses (1789), se empieza a considerar que la ignorancia del pueblo afecta al retraso económico del país.</p> <p>Pensaban que para generar progreso económico, hay que desarrollar la instrucción del pueblo.</p> <p>Había pocas escuelas.</p> <p>Maestros poco cualificados.</p> <p>Contenidos: rudimentos de lectura, escritura, cálculo y catecismo.</p> <p>El analfabetismo era superior al 80%</p> <p>Medidas bajo el reinado de Carlos III:</p> <p>Supresión de la Hermandad de San Casiano, creada a principios del siglo XVIII y de funcionamiento gremial, que nombraba a los maestros.</p> <p>Disposición 1771: fijación de requisitos para ejercer el magisterio.</p> <p>Real Cédula 1781: intento de establecer obligatoriedad de la enseñanza.</p> <p>Se abren escuelas gratuitas por todo el país.</p> <p>Fundación de academia de maestros en 1786 y Escuela de San Isidro para su formación continua.</p> <p>Escuela de Latinidad, en capitales de provincia: 1755, Academia Latina Matritense para mejorar la formación y los métodos de sus profesores.</p> <p>1769: restricción autonomía universidades para reformarla e introducir la ciencia moderna.</p>
CONSTITUCIÓN DE 1812:	<p>Estrena la perspectiva liberal en España.</p> <p>Título IX, artículos 366-371:</p> <p>Generaliza la instrucción elemental.</p> <p>Ordena que en todos los pueblos hubiera escuelas capaces de ofrecer unos conocimientos mínimos y una información básica en lo que se refiere a catecismo católico y las obligaciones civiles.</p> <p>Atribuye al Estado las competencias sobre instrucción pública para la organización de planes de escuelas o estudios, creación y supresión de centros.</p> <p>Prevé el establecimiento de un número mínimo de universidades y centros de educación superior.</p>
INFORME QUINTANA DE 1812:	<p>Se elabora en las Cortes de Cádiz y se hace público un año más tarde.</p> <p>SE enmiendan los posicionamientos pedagógicos de la Constitución, pidiendo una reforma radical y global de la instrucción pública para aplicar en España las propuestas de Condorcet (liberal francés).</p> <p>Estructura el sistema estatal de educación en tres niveles básicos:</p> <p>Instrucción primaria (inferior y superior).</p> <p>Instrucción secundaria (a impartirse en liceos o universidades de provincias)</p> <p>Enseñanza superior (universidades, academias y centros de investigación y estudios especializados).</p> <p>Inicia un proceso para sentar las bases del sistema educativo contemporáneo.</p> <p>Sienta una serie de principios:</p> <p><u>Igualdad</u>: “reconocer la igualdad jurídica de las personas no es suficiente, si no va completada con la igualdad ante las luces”. “La enseñanza debía ser tan igual y completa como las circunstancias lo permitan”.</p> <p><u>Uniformidad</u>: la enseñanza “debía ser uniforme en todos los estudios, la razón lo dicta, la utilidad lo aconseja y la Constitución lo prescribe”.</p> <p><u>Gratuidad</u>: si la enseñanza es un medio para conseguir la igualdad entre todos los ciudadanos, esta debe ser gratuita, porque la formación y sus contenidos son imprescindibles “para conducirse por la vida y gozar de la plenitud de los derechos”.</p> <p><u>Libertad</u>: para poder buscar los conocimientos donde sea y como sea.</p>
PLAN PIDAL DE 1845:	<p>Currículum dirigido a la educación personalizada.</p> <p>Se elabora por el Ministro de Fomento Pidal, del que dependía la Instrucción Pública a través de la Dirección General de Instrucción Pública.</p> <p>Afirma que si el Estado representa a la sociedad, él debe ser quien tenga la potestad de la enseñanza, pues sólo donde reside la soberanía reside el derecho, en este caso el de educar.</p>

	<p>Se limita la libertad de cátedra.</p> <p>Se controla cualquier pensamiento que no fuera propio de la ortodoxia religiosa y política del momento.</p>
LEY MOYANO DE 1857:	<p>Estructura definitivamente el sistema educativo.</p> <p>Supone un retroceso con respecto a los ideales a conseguir planteados en el Informe Quintana, pero aporta mayor concreción y aplicación efectiva a la realidad escolar.</p> <p>Refleja las características y valores propios del liberalismo moderado:</p> <p>Uniformidad, centralización, gratuidad relativa, secularización, limitación de la libertad de enseñanza referida a la libertad de cátedra, indicación de las condiciones a los centros docentes privados, intervención del Estado en su funcionamiento.</p> <p>Organización definitiva de tres niveles de enseñanza:</p> <p>Enseñanza primaria: lograr que los ciudadanos se conduzcan de manera adecuada en la vida, es gratuita, para quienes no puedan costearla.</p> <p>Enseñanza secundaria: preparación de los estudios generales y de aplicación.</p> <p>Establece dos aspectos básicos del sistema educativo que se mantienen básicamente igual desde entonces:</p> <p>La consideración de la selección y el nombramiento del profesorado público por oposición, procedimiento mediante el cual el docente se convierte en funcionario.</p> <p>El nacimiento y estructuración de la administración escolar (Ministerio, Dirección General, Junta Provinciales de educación, Juntas de Distrito Universitario).</p> <p>Fue la Ley obligatoria para la educación del país durante más de un siglo: bajo su normativa gobernaron tanto liberales moderados como los progresistas.</p> <p>Pese a las críticas que recibió durante años por parte de liberales, progresistas y conservadores, la Ley se mantuvo en vigor hasta el año 1970.</p>
VI (1992-1997)	<p>Currículum sintáctico y según la realidad de cada provincia.</p> <p>Autonomía curricular según cada escuela.</p> <p>Diversificación del sistema curricular.</p> <p>Manejo curricular efectivo.</p> <p>Inicio del curso de Inglés.</p> <p>Énfasis: Matemáticas y Ciencias.</p>
VII (1997-2007)	<p>Formación de alumnos con espíritu creativo y autónomo para liderar la época de la globalización y la informática.</p> <p>Currículum para lograr la uniformidad a nivel nacional y la diversidad según las provincias, escuelas e individuos.</p> <p>Creatividad para una sociedad informática y cultivo de la capacidad informática.</p>

Fuente: elaboración propia a partir de.

ORIGEN DE LAS INSTITUCIONES ESCOLARES EN ESPAÑA Y PRIMERAS NORMATIVAS (I)

ORIGEN DE LAS INSTITUCIONES ESCOLARES EN ESPAÑA Y PRIMERAS NORMATIVAS (II)

DE LA LEY MOYANO A LA II REPÚBLICA

Ley de Instrucción Primaria de 1868:

Aprobada por un gobierno moderado:

Concede la iniciativa en la enseñanza primaria a la Iglesia Católica.

Intento de limitar la libertad de cátedra en la Universidad: “primera cuestión universitaria”.

Constitución de 1869:

Aprobada por un gobierno progresista:

Título I: concibe la educación como una libertad política.

Artículo 17: derecho de todos a emitir libremente sus ideas y opiniones.

Artículo 24: libertad de enseñanza, reconoce el derecho a fundar y mantener establecimientos de instrucción sin previa licencia

Constitución de 1876:

Aprobada durante la Restauración, tras la caída de la I República (1873-1875).

Artículo 12: derecho a fundar y sostener establecimientos de instrucción “con arreglo a leyes”.

Artículo 11: Afirma la “confesionalidad obligada a que la enseñanza se impartiera de acuerdo con el dogma católico”.

26 de febrero 1875: Circular Orovio

Control de la enseñanza universitaria:

Provoca la “segunda cuestión universitaria”... y la creación de la ILE.

“La libertad de enseñanza de que hoy disfruta el país, y que el Gobierno respeta, abre a la ciencia ancho campo para desenvolverse ampliamente sin obstáculos ni trabas que embaracen su acción, y a todos los ciudadanos los medios de educar a sus hijos según sus deseos y hasta sus capricho; pero cuando la mayoría y casi la totalidad de los españoles es católica y el Estado es católico, la enseñanza oficial debe obedecer a este principio, sujetándose a todas sus consecuencias. Partiendo de esta base, el Gobierno no puede consentir que en las cátedras sostenidas por el Estado se explique contra un dogma que es la verdad social de nuestra patria.

Es, pues, preciso que vigile V. S. con el mayor cuidado para que en los establecimientos que dependen de su autoridad no se enseñe nada contrario al dogma católico ni a la sana moral, procurando que los Profesores se atengan estrictamente a la explicación de las asignaturas que les están confiadas, sin extraviar el espíritu dócil de la juventud por sendas que conduzcan a funestos errores sociales. Use V. S., en este punto del más escrupuloso celo, contando con que interpreta los propósitos del Gobierno, que son a la vez los del país”.

29 de octubre de 1876: creación de la Institución Libre de Enseñanza (ILE):

Como consecuencia de la Circular Orovio y su negativa a suscribirla, un grupo de importantes profesores universitarios son alejados de sus cátedras: Francisco Giner de los Ríos y Manuel Bartolomé Cossío.

Buscan limitar el poder en influencia de la Iglesia Católica en materia educativa y trabajar por la construcción de una sociedad laica.

Seguidores del krausismo.

Proyecto de renovación de la enseñanza española: regeneración del país por vía de la educación.

Postulan la libertad de la ciencia y el libre examen, la tolerancia y el respeto mutuos, el europeísmo y la secularización de la sociedad.

Querían convertir España en uno de los países más libres y cultos de Europa.

29 de octubre de 1876: creación de la Institución Libre de Enseñanza (ILE):

Crearon diferentes instituciones educativas, de gran trascendencia para el avance de la cultura española:

Museo Pedagógico Nacional (1882): dirigido por Cossío, fue impulsor de renovación pedagógicas (seminarios, conferencias, edición de revistas para maestros/as).

Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (1907): inspirada por Giner e impulsada por Castillejo, hizo posible que muchos investigadores españoles fuesen becados para estudiar en Europa.

Centro de Estudios Históricos (1910): dirigido por Menéndez Pidal, promovió estudios históricos, filológicos y artísticos.

Residencia de Estudiantes (1910): Foco cultural por el que pasó toda la intelectualidad de principios del siglo XX (Unamuno, Falla, Lorca, Dalí, Juan Ramón Jiménez, Ortega, Marañón, Severo Ochoa, Alberti, etc.).

Instituto-Escuela (1918): Escuela modelo para estudios de secundaria y bachillerato.

Todo este movimiento pedagógico orientó e impulsó los ideales políticos y educativos de la II República:

Fortaleciendo y amparando las iniciativas ya desarrolladas.

Poniendo marchas otras más como el Patronato de Misiones Pedagógicas.

LA SEGUNDA REPÚBLICA

Constitución de 1931:

Artículos 48 y 49: Establece sistema de escuela unificada, enseñanza primaria obligatoria, laica y gratuita, así como descentralización en los territorios dotados de autonomía.

Otras medidas:

El Estado se declara aconfesional al tiempo que se decreta la disolución de la Compañía de Jesús.

Se adoptan los principios del liberalismo español y la aportación pedagógica de la ILE.

Profundas reformas educativas, guiados por la convicción firme del poder transformador social de la educación.

Cuestiones que se atienden:

Bilingüismo: Decreto 28/04/1931 se permite el uso de la lengua materna en la etapa preescolar y primaria, así como la enseñanza de otra lengua a partir de los 8 años.

Democratización de la enseñanza: Decreto 07/06/1931 se crean consejos escolares y se canaliza la participación en los mismos de profesores, inspectores y autoridades. También se perfecciona la formación del profesorado y se apoya la difusión cultural.

Supresión de la obligatoriedad de la enseñanza de la religión: fomento de la neutralidad religiosa en las escuelas públicas, como forma de respeto a la conciencia del niño y del maestros (laicismo escolar). Podía enseñarse religión si los padres lo solicitaban y al maestro no le violentaba.

Construcción de establecimientos de enseñanza: no se cumple del todo, pero supone un hito en la atención de la escuela pública.

Incrementos salariales a los maestros: se sustituyen las oposiciones por sistemas de selección más flexibles, se reforman las Escuelas Normales exigiendo para ingresar el título de bachiller y obligando a realizar prácticas pedagógicas.

LA EDUCACIÓN DURANTE EL FRANQUISMO

El objetivo prioritario fue deshacer la obra pedagógica de la II República y los ideales educativos de la ILE.

Salida de España de intelectuales, profesores y artistas.

Procesos de “depuración”.

Se pone en marcha un nuevo modelo escolar para legitimar el proyecto del régimen nacional-católico.

La organización general del sistema educativo sigue lo establecido en la Ley Moyano (1857), aprobándose diversas leyes sobre núcleos parciales del mismo.

Ley General de Educación (LGE) de 1970:

Se mantiene en lo sustancial desde su aprobación hasta 1990.

Siendo ministro Villar Palasí, propone:

“Preparar a la juventud para el ejercicio responsable de la libertad, fomentar la integración social y convivencia nacional y promover una mayor movilidad social”.

Principios:

Único nivel de enseñanza básica de ocho años (EGB), obligatorio y gratuito para todos: se moderniza los contenidos (sociedad industrializada y de servicios).

Se crea la figura del tutor en los cursos para colaborar en la formación de la persona.

Métodos activos y nuevos sistemas de evaluación.

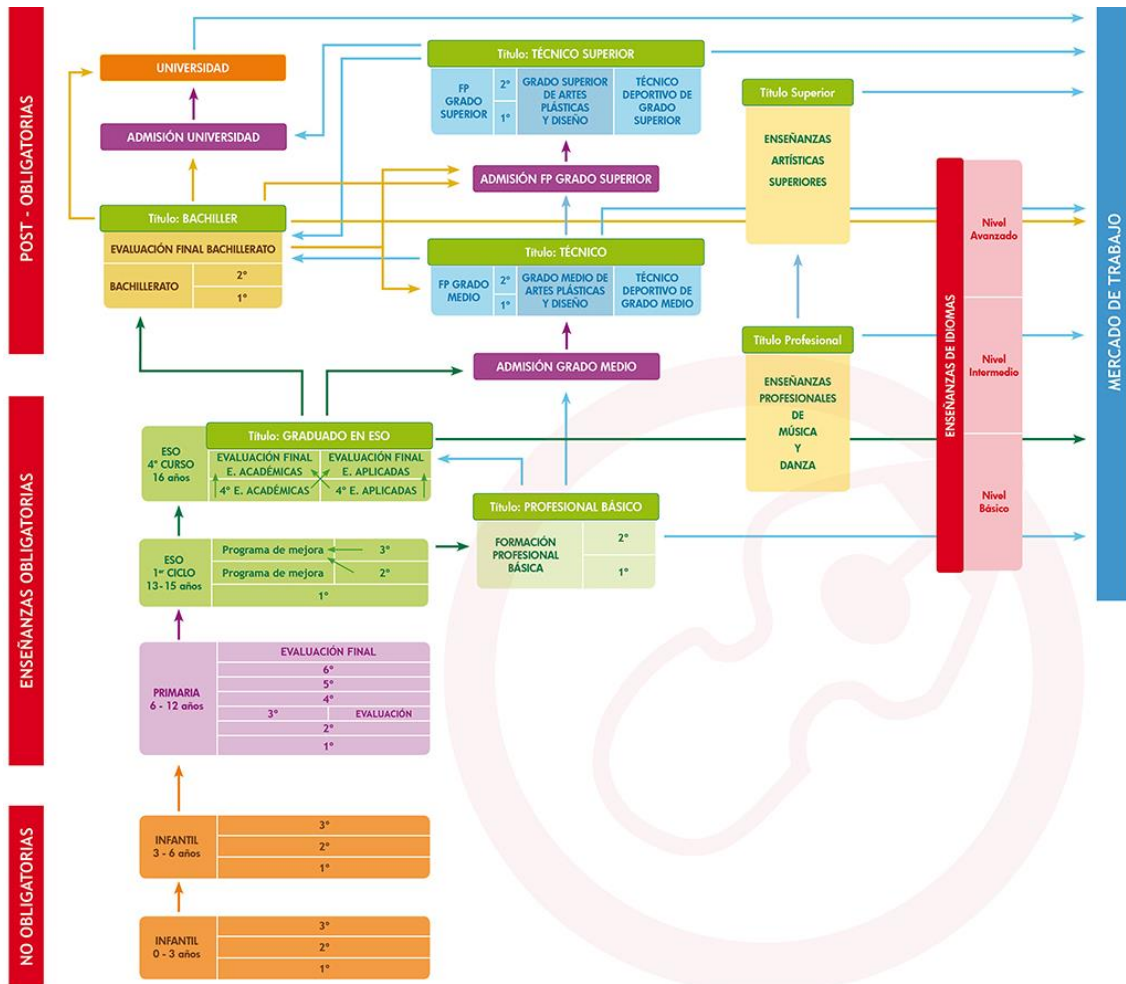
Bachillerato que permite el acceso a la Universidad tras la superación de un Curso de Orientación Universitaria (COU). El elevado número de alumnos que accedía a este último curso, llevó a implantar unas pruebas de selectividad.

Apoyo a la FP como vía de estudios profesionales.

Potenciación de la formación del profesorado, transformando las Escuelas Normales en universidades e introducción del Curso de Aptitud Pedagógica (CAP).

5.3.3. EL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL.

Figura 5.16. Sistema educativo en España.



Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes de España.

5.3.4. LOS DOCENTES DE ESPAÑA.

En este sentido, por ejemplo el salario inicial de los profesores en España es alto (en relación a la media del resto de profesiones y a la media de salario inicial de docentes de la OECD), por lo que el problema principal no lo encontramos tanto en esta cuestión sino en el desarrollo posterior de la carrera profesional docente. A este respecto, el informe Mckinsey es claro cuando indica «los sistemas

de alto desempeño han llegado a la conclusión de que si bien aumentar los salarios en consonancia con otras actividades es importante, llevarlos por encima del promedio del mercado de graduados no conduce a aumentos futuros sustanciales en la calidad o cantidad de aspirantes» (Barber & Mourshed, 2007, 32).

En el caso de España la principal tarea es la centrada en el desarrollo de las políticas que regulen la carrera profesional docente en su conjunto. Además, abordar este elemento permitiría también el objetivo, ya citado en numerosas ocasiones, de prestigiar la profesión docente. Concretamente, sería muy necesario terminar de desarrollar y aprobar el Borrador del Estatuto Docente en el que se incluye el diseño de una carrera profesional basada en la evaluación y el rendimiento de cuentas del docente.

El caso Español, a pesar de existir una normativa legal a nivel nacional que precisa las competencias que deben adquirir los estudiantes con la realización del Máster de Secundaria, las universidades concretan esta normativa. Además, en España no existen unos mecanismos de evaluación de los planes de estudios que certifiquen suficientemente que las competencias definidas a nivel estatal sean adquiridas por los docentes.

5.3.5. LAS MATEMÁTICAS EN ESPAÑA.

5.3.6. ESPAÑA EN PISA.

España, como Corea y Finlandia, ha participado en todas las evaluaciones PISA, realizadas en 2000, 2003, 2006, 2009 y 2012. Sus resultados, por el contrario, no pueden ser más opuestos a los de aquellos. Lejos de ser un país con buenos resultados, España destaca por obtener unos resultados más bien mediocres, por debajo incluso de la media de los países de la OCDE en todas y cada una de las tres competencias evaluadas de lectura, matemáticas y ciencias.

Una característica particular de España en el programa PISA es que en 2003 su participación simultánea en TIMSS permitió, junto con otros seis países, la realización de un

procedimiento de control que permitió comparar los resultados de ambas pruebas (OECD (2005). PISA 2003 Technical report.).

Mientras que la mayor parte de los países nórdicos, Finlandia incluida, los cambios estructurales en materia de educación forman parte de su contexto cultural e histórico, formando un grupo de países dentro de la OCDE con una tendencia más integrada de su estructura educativa desde los años 60 (Field, Kuczera & Pont, 2007), España forma parte de ese otro grupo en el que se dan tendencias más estratificadas en el tiempo en los que las reformas se suceden y la convergencia con el resto de países se viene retrasando por más de una generación (OECD (2007), PISA 2006. Science competencies for tomorrow's world. Volume 1 – Analysis. OECD).

Los hitos educativos más recientes en España se desarrollan bajo una organización descentralizada nacida tras la caída de la dictadura militar en 1975 que, bajo una estructura democrática introduce la primera normativa educativa en 1985, tras el intento fallido de la Ley Orgánica del Estatuto de Centros Escolares (LOECE, 1980) que nunca entró en vigor, la denominada Ley Orgánica del Derecho a la Educación (LODE, 1985), sin que el consenso fuera su dinámica más destacada. De hecho, se puede afirmar que en España, a lo largo de la historia, jamás se ha dado tal consenso y que la sociedad, y por ende los partidos políticos, se manejan con ideologías políticas y educativas muy heterogéneas, que han promovido numerosos cambios legislativos en materia de educación. Así, tras la LODE vinieron la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE, 1990), Ley Orgánica de Participación, Evaluación y Gobierno de los Centros Docentes (LOPEG, 1995), la Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE, 2002) que tampoco llegó a entrar en vigor, la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006) y la más reciente Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2014). De esta forma no se ha garantizado en ningún

momento la protección del sistema educativo y los sucesivos cambios provocan tal malestar dentro del propio sistema educativo que los rechazos a las nuevas normas suelen comenzar incluso antes de su aprobación y puesta en marcha (García-Ruiz, 2011).

Pero la situación de la educación en España tiene, además, otras características que la hacen especialmente sensible a estos cambios, y que dinamitan cualquier intento de ajuste educativo que no considere todos estos extremos, cuales son dependientes de la heterogeneidad de la población, tanto en carácter como así se explica la radicalidad de ideales educativos que llevan a la falta de consenso, como demográficos dada la elevada población inmigrante existente. El aula se convierte, así, en uno de los mayores problemas de la política educativa española, en la que la educación de los estudiantes extranjeros e inmigrantes junto con la falta de reconocimiento a la profesión del profesor, que viene cayendo en desgracia desde finales de los años 70, generan un clima de indisciplina y falta de organización educativa que degenera en un proceso negativo del progreso educativo de enseñanza-aprendizaje dentro de las escuelas, mermado aún más, si cabe, por la falta de refuerzo desde las familias (McCarthy, 1998; Coleman et al., 1966).

El hecho es que se ha pasado de una ley, la Ley General de Educación (LGE, 1970), bajo un mandato dictatorial y calificada como pragmática, europeizada, moderna y de renovación pedagógica, en la que se estipuló que la edad obligatoria de escolarización fuera de los 6 a los 14 años, aboliendo la estructura anterior, a una legislación cambiante nacida de la implementación de la LOGSE caracterizada por una disminución de la calidad educativa, una falta de atención a las diferencias individuales y a la diversidad de estudiantes, y su excesiva democratización (de Puelles, 2006).

De este modo, el sistema educativo español queda marcado por una falta de consenso y unidad asentado en la heterogeneidad de su sociedad que incluye al profesorado y que le no ofrece ningún apoyo social, además de apoyarse en un sistema con diferentes formas de financiación: públicas, privadas y concertadas, y ciertamente descentralizado en las Comunidades Autónomas; una política inclusiva desde la LOGSE de 1990 que provoca la existencia de un aula que requiere de múltiples atenciones, tales como inmigrantes, discapacitados o alumnos con necesidades especiales; y unos objetivos que proclaman garantizar la igualdad de resultados, que han llevado a una inadecuada atención a la diversidad y a una disminución de los resultados escolares, ya sean medidos por tasas de abandono de los estudios o por los resultados en las evaluaciones internacionales como PISA (Zinovyeva, Felgueroso & Vázquez, 2013; Amermueller, 2004; García, Hidalgo & Robles, 2012).

Si añadimos la falta de incorporación al sistema educativo de la serie de bondades económicas surgidas de la época de bonanza existente hasta el comienzo de la crisis en 2008 y su repercusión en la sociedad española sobre todo a partir de 2010, así como el bajo impacto de las positivas políticas educativas que han producido un aumento de la cobertura de la educación preescolar y un aumento del gasto por estudiante, nos encontramos ante un panorama en el que tomar cualquier decisión educativa debería pasar por un concienzudo estudio centrado en la mejora de la calidad del sistema (Cahu, Díez & Gortázar, 2013).

Si las tasas de abandono son preocupantes, las altas tasas de repetición de curso, entre las más elevadas de la OCDE, coadyuvan a una dinámica encarada a una necesaria y profunda revisión del sistema educativo. Como afirman Guío y Choi (2013, p. 2) “el resultado es claro: España presenta uno de los mayores niveles de fracaso escolar y de abandono escolar temprano” entre los países de la OCDE. (Guío & Choi, 2013).

Los resultados en PISA de los estudiantes españoles, recogidos en la tabla 5.10, muestran una acusada estabilidad en los valores alcanzados, de tal forma que las variaciones apenas representan cambios sustanciales del nivel educativo medido por las evaluaciones de PISA.

Tabla 5.24. Resultados de España en PISA.

COMPETENCIA	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	VARIACIÓN 2000-2012
Lectura	493	481	461	481	488	-5
Matemáticas	476	485	480	489	484	8
Ciencias	490	487	488	488	496	6

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD.

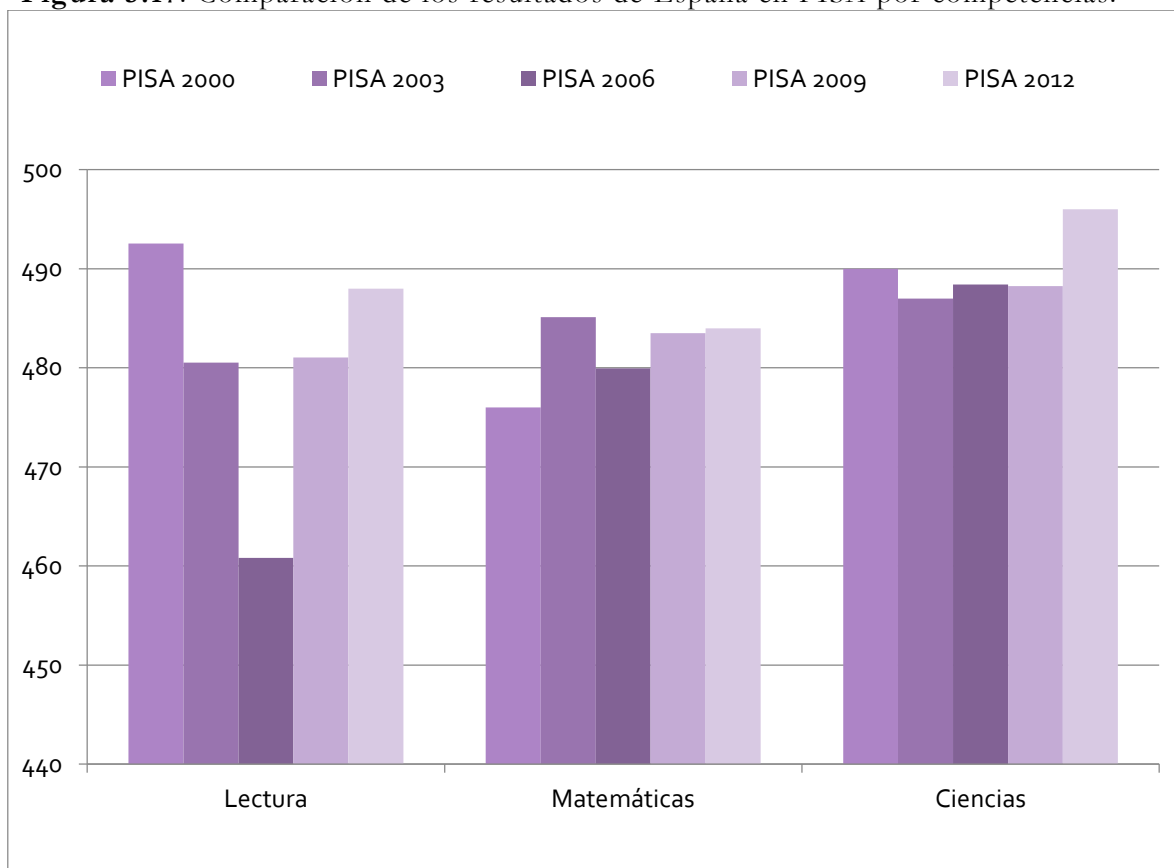
La estabilidad de los resultados es más que apreciable en las competencias de matemáticas y ciencias, mientras que en lectura destaca una notable caída en PISA 2006 rápidamente remontada en las sucesivas pruebas.

La competencia en matemáticas es la que más sube en valor absoluto desde el año 2000 al 2012, aumentando en 8 puntos, aunque las puntuaciones describen un movimiento de subida y bajada en dientes de sierra que impide concluir que la tendencia sea positiva, sino más bien estable en el tiempo a pesar de dicho incremento.

Igualmente ocurre en la competencia en ciencias, en la que los movimientos hacia arriba y hacia abajo se suceden en los valores de los resultados para acabar con un saldo positivo de 6 puntos entre ambos extremos. En todo caso, las diferencias son menos acusadas por lo que se tiene una mayor estabilidad en los resultados.

En cuanto a la competencia en lectura, como ya se ha indicado, muestra una bajada en 2006 a la vez que apenas existen variaciones en las puntuaciones obtenidas en el resto de pruebas. De nuevo, la tónica dominante es la estabilidad en los resultados.

La primera y evidente conclusión es que las medidas adoptadas en materia educativa en estos años que duran las evaluaciones de PISA no han tenido como consecuencia ninguna mejora en los resultados obtenidos por los estudiantes españoles en estas pruebas. Ciertamente existen numerosas investigaciones que corroboran que ciertas situaciones educativas no influyen en las variaciones en los resultados de PISA, como son la titularidad de las escuelas (Calero & Escardibul, 2007), la relación profesor-alumnos (Hanushek, 2003; Chingos, 2010), los recursos materiales disponibles para la mejora del rendimiento académico de los estudiantes (Calero, Choi & Waisgrais, 2010), o el presupuesto educativo (Calero & Waisgrais (2009). Así como también se han estudiado otros aspectos del sistema educativo en los que sí parece darse una correlación directa con los resultados, como el género (Fernández, Mena & Riviere, 2010; Calero, Choi & Waisgrais, 2010), el mes de nacimiento de los estudiantes (Crawford, Dearden & Greaves, 2011), las diferencias culturales y de lengua materna (McCarthy, 1998), los recursos familiares (Coleman et al., 1966) y la estructura familiar (Hanushek, 1997; Haveman & Wolfe, 1995), la profesión de los ascendientes (Cohen, 1987) y su educación (Ferguson & Ladd, 1996; Reynolds & Temple, 1998), o la posesión de recursos culturales (Berger, Hill & Waldfogel, 2005; Aikens & Barbarin, 2008).

Figura 5.17. Comparación de los resultados de España en PISA por competencias.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA.

En la comparación de los resultados de los estudiantes españoles en cada una de las tres competencias dadas por la figura 5.8 se observa nítidamente la estabilidad de los resultados para las competencias de matemáticas y ciencias, mientras que se ve claramente la brusca caída acontecida en 2006 en la competencia lectora que de forma sorprendentemente rápida recuperó sus valores previos a dicha bajada.

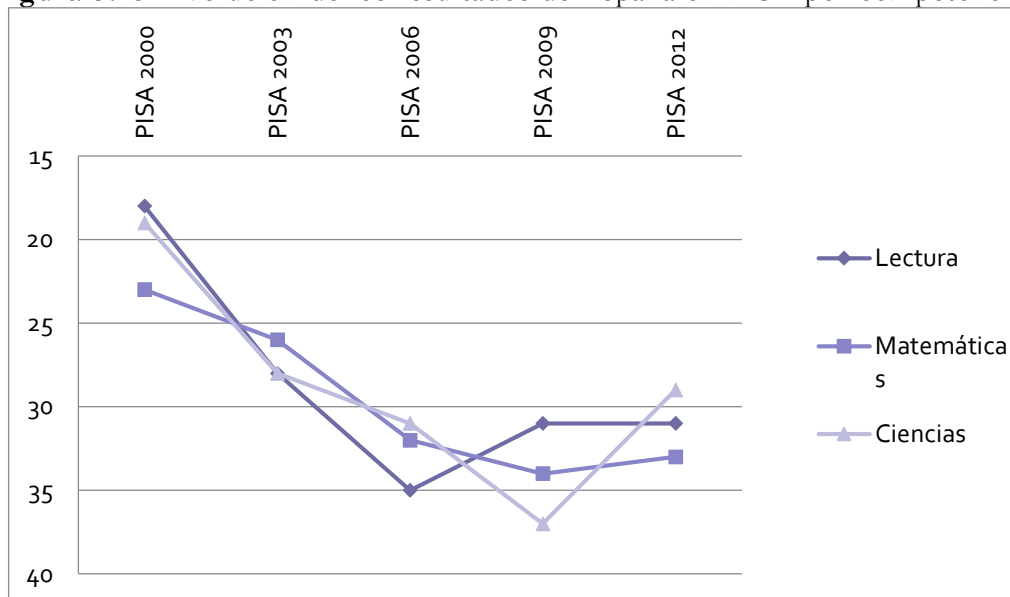
En cuanto a la evolución relativa de los resultados de España en PISA, la figura 5.9 revela una caída en las posiciones ocupadas por España a pesar de mantener unos resultados estables en el periodo de estudio 2000-2012. La justificación recae en el aumento ya explicitado del número de países y economías que vienen realizando la prueba de PISA desde su comienzo, lo que se traduce en un posicionamiento en este particular *ranking* que se mueve

en paralelo para las tres competencias desde posiciones iniciales más elevadas en 2000 a posiciones más bajas en 2012, tras pasar por posiciones intermedias en los años centrales.

Este movimiento es más acusado en la competencia en ciencias, con una diferencia de 18 posiciones entre 2000 y 2009 antes de recuperarse en 2012, lo que se puede interpretar como consecuencia de un descenso de los resultados de ciertos países con mejores puntuaciones en las pruebas precedentes.

Igualmente, para la competencia lectora se tiene un brusco declive entre 2000 y 2006 de 17 posiciones, recuperados en parte de forma inmediata en los siguientes años. Y para la competencia matemática, que con menor decremento, 11 posiciones, también soporta un descenso en las puntuaciones que apenas comienza a recuperar.

Figura 5.18. Evolución de los resultados de España en PISA por competencias.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA.

Es evidente, pues, que las variaciones en las posiciones de España en estos *rankings* se debe más a la variación de los resultados de los demás países que forman parte del proceso

de PISA que en la mejora interna de sus propias puntuaciones, si bien es cierto que la leve mejoría manifestada en ciencias puede justificar su mayor ascenso relativo frente a las otras dos competencias.

España se sitúa en una extraña posición caracterizada por la estabilidad de los resultados más allá de la implementación de varias normativas coincidentes con el desarrollo del proceso de PISA y sus recomendaciones, parcialmente incorporadas ya de una forma diáfana en la última normativa, la LOMCE, que en su preámbulo ya incide en los malos resultados obtenidos por los estudiantes españoles (LOMCE, 2013, 4).

CAPÍTULO 6:

EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN COREA, FINLANDIA Y ESPAÑA: ESTUDIO COMPARADO



Una vez hemos analizado los descriptivos para cada uno de los países objeto de nuestro estudio, vamos a proceder a la comparación. Como ya explicamos en el capítulo de metodología, nuestra comparativa es entre Corea y Finlandia, poniendo la mirada en la prospectiva hacia España.

6.1. CONTEXTO GENERAL.

La educación no puede entenderse como un hecho aislado dentro de un país, sino que cada elemento social y económico influye en las políticas educativas. Por ello, vamos a comenzar este capítulo del estudio comparado con aspectos de demografía y crecimiento económico y del bienestar, incluyendo algunos de los índices más relevantes al respecto, como el PIB, el IDH y el BLI. Además, concluiremos nuestro apartado con el IDE, un nuevo indicador de carácter educativo más que económico, que nos permitirá comparar los países objeto de estudio (Corea, Finlandia y España), en base al desarrollo educativo y no solo en base al rendimiento en las pruebas de PISA.

6.1.1. DEMOGRAFÍA.

El tamaño de la población de un país repercute necesariamente en su capacidad productiva a través de la estructura interna de reparto de sus recursos humanos, medida

mediante indicadores de ocupación, actividad, investigación, educación, industria o inversión, entre otros, que posiciona al país frente a su potencial de crecimiento y le permite una mejor gestión de dichos recursos.

Para describir la población de un país se suelen emplear indicadores de tamaño de la población, tasa de crecimiento demográfica, edad media, expectativa de vida, porcentaje de población activa, tasas de empleo (tabla 6.1).

Tabla 6.25. Indicadores sobre demografía de Corea, Finlandia y España.

	Corea	Finlandia	España
I.1.a. Tamaño de la población	50.219.669	5.438.972	46.617.825
I.1.b. Tasa de crecimiento demográfica	+ 0,4	+0,5	- 0,3
I.1.c. Edad media	40,2	43,2	41,6
I.1.d. Expectativa de vida	79,30	79,41	81,27
I.1.e. Población activa	61%	60%	59%
I.1.f. Tasa de desempleo	3,1	8,2	26,6%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Banco Mundial (2013)

La variación de la población ayuda a conocer la evolución de un país dentro de la clasificación económica usual de la OCDE en países desarrollados, en desarrollo o subdesarrollados. Si tomamos la clasificación que hace el Banco Mundial por el que clasifica a los países en cuatro categorías de ingresos basadas en el índice de GINI⁴²: bajos, medio-bajos, medio-altos y altos, los tres países en estudio pertenecen al grupo de los países altos (tabla 6.2).

⁴² El índice de Gini mide hasta qué punto la distribución del ingreso (o, en algunos casos, el gasto de consumo) entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa. Una curva de Lorenz muestra los porcentajes acumulados de ingreso recibido total contra la cantidad acumulada de receptores, empezando a partir de la persona o el hogar más pobre. El índice de Gini mide la superficie entre la curva de Lorenz y una línea hipotética de equidad absoluta, expresada como porcentaje de la superficie máxima debajo de la línea. Así, un índice de Gini de 0 representa una equidad perfecta, mientras que un índice de 100 representa una inequidad perfecta. (Banco Mundial, 2014)

Tabla 6.26. Clasificación de los países según su nivel de ingresos.

Ingresos bajos	Ingresos medio-bajos	Ingresos medio-altos	Ingresos altos
US\$ 1,045 o menos	US\$ 1,045–4,125	US\$ 4,126–12,745	US\$ 12,746 o más
Bangladesh	Armenia	Albania	Australia
Burkina Faso	Bhutan	Algeria	Austria
Burundi	Bolivia	Argentina	Barbados
Cambodia	Cameroon	Azerbaijan	Belgium
Chad	Côte d'Ivoire	Botswana	Canada
Ethiopia	Egypt	Brazil	Chile
Guinea	El Salvador	Bulgaria	Croatia
Kenya	Ghana	China	Cyprus
Madagascar	Guatemala	Colombia	Czech Republic
Malawi	Guyana	Costa Rica	Denmark
Mali	Honduras	Dominican Republic	Estonia
Mozambique	India	Hungary	Finlandia
Myanmar	Indonesia	Iran, Islamic Rep.	France
Nepal	Kyrgyz Republic	Jamaica	Germany
Rwanda	Lao PDR	Jordan	Greece
Tajikistan	Lesotho	Kazakhstan	Iceland
Tanzania	Mauritania	Macedonia, FYR	Ireland
Uganda	Moldova	Malaysia	Israel
	Mongolia	Mauritius	Italy
	Morocco	Mexico	Japan
	Nicaragua	Namibia	República de Corea
	Nigeria	Panama	Kuwait
	Pakistan	Peru	Latvia
	Paraguay	Romania	Lithuania
	Philippines	Serbia	Luxembourg
	Senegal	South Africa	Malta
	Sri Lanka	Thailand	Netherlands
	Ukraine	Tunisia	New Zealand
	Vietnam	Turkey	Norway
	Yemen	Venezuela	Poland
	Zambia		Portugal
			Qatar
			Russian Federation
			Saudi Arabia
			Singapore
			Slovak Republic
			Slovenia
			España
			Sweden
			Switzerland
			Trinidad and Tobago
			United Arab Emirates
			United Kingdom
			United States
			Uruguay

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Banco Mundial (2014)

La posición en este grupo de los tres países de estudio nos permite presuponer que la evolución de su población ha de ser inferior a la media mundial, siempre y cuando se haya situado en este grupo de forma estable desde el comienzo del estudio.

Así, si para nuestro estudio nos remontamos a 1960 y observamos la población de los países más poblados del momento (tabla 6.3), encontramos a España en la posición 18, a Corea en la 24 y a Finlandia en la 76.

Tabla 6.27. Países con mayor población en 1960.

Posición	País	Población
1	China	667.070.000
2	India	449.595.489
3	Estados Unidos	180.671.000
4	Federación de Rusia	119.897.000
5	Japón	92.500.572
6	Indonesia	88.692.697
7	Alemania	72.814.900
8	Brasil	72.775.883
9	Reino Unido	52.400.000
10	Italia	50.199.700
11	Bangladesh	49.537.147
12	Francia	46.647.521
13	Pakistán	45.540.594
14	Nigeria	45.211.614
15	Ucrania	42.662.162
16	México	38.676.974
17	Viet Nam	34.743.000
18	España	30.455.000
19	Polonia	29.637.450
20	Egipto, República Árabe de	27.997.745
...
24	República de Corea	25.012.374
76	Finlandia	4.429.634

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Banco Mundial (2013)

En esta tabla 6.3 aparecen 8 países que se sitúan en los grupos de ingresos bajos o medio-bajos, por lo que es de esperar que crezcan sus poblaciones más de la media.

Tomando ahora los tamaños poblacionales en 2013 (tabla 6.4) podemos observar que los tres primeros países mantienen su posición, que aparecen 10 países de ingresos bajos o medio-bajos, y que España baja a la posición 29, mientras Corea apenas varía de posición pasando a la 26 y Finlandia cae bruscamente hasta la 113.

Tabla 6.28. Países con mayor población en 2013.

Posición	País	Población
1	China	1.357.380.000
2	India	1.252.139.596
3	Estados Unidos	316.128.839
4	Indonesia	249.865.631
5	Brasil	200.361.925
6	Pakistán	182.142.594
7	Nigeria	173.615.345
8	Bangladesh	156.594.962
9	Federación de Rusia	143.499.861
10	Japón	127.338.621
11	México	122.332.399
12	Filipinas	98.393.574
13	Etiopía	94.100.756
14	Viet Nam	89.708.900
15	Egipto, República Árabe de	82.056.378
16	Alemania	80.651.873
17	Irán, República Islámica del	77.447.168
18	Turquía	74.932.641
19	Congo, República Democrática del	67.513.677
20	Tailandia	67.010.502
...
26	República de Corea	50.219.669
...
29	España	46.617.825
...
113	Finlandia	5.438.972

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Banco Mundial (2013)

De esta forma podemos aseverar que los tres países mantienen un ritmo de crecimiento inferior a la media lo que, conjuntamente con su posición en el grupo de los países con ingresos altos, presuponen una estabilidad e les permitirá ejecutar una serie de políticas de mejoras sociales más completa.

Las variaciones porcentuales de los **tamaños poblacionales** son la clave en este punto, cuando todavía no hemos estudiado los datos económicos, para conocer la realidad de un país. Así, España pasa de estar situada entre los 20 países con mayor población en 1960 a la posición 29 tras incrementar su población un 53%; esto es, no crece tanto como el resto de países de su nivel poblacional en aquel momento. Finlandia, por su parte, crece un 23% y pasa del puesto 76 al 113, es decir, su crecimiento es netamente inferior al del resto de países de su entorno. Corea, por fin, crece un 101%, doblando su población entre 1960 y 2013. Esta situación se entiende al comprobar cómo el crecimiento de la población mundial ha pasado de los 3 mil millones de habitantes a los más de 7 mil millones, con un crecimiento del 135%.

Por lo que respecta a la **tasa de crecimiento demográfico**, para el último año se tienen unos valores cercanos a cero, tabla 6.1, que implican un crecimiento vegetativo prácticamente nulo, por lo que la población parece estabilizarse en todos los países, destacando esta situación para Corea (+0,4) habiendo visto su situación de partida, así como la de España (-0,3), que es ligeramente negativa. Finlandia mantiene una línea similar a Corea en la actualidad (+0,5).

Corea cuenta con la **edad media** de la población más baja, 40,2 años, y la menor **expectativa de vida**, 79,30 años, lo que se explica claramente por su evolución poblacional al venir de crecimientos muy elevados, lo que baja la edad media, y de una situación económica inferior, lo que justifica la menor expectativa de vida. Finlandia destaca por su

mayor edad media, 43,2 años frente a los 41,6 años en España, la cual tiene las mejores expectativas de vida, llegando a los 81,27 años cuando Finlandia se queda en valores similares a Corea, con 79,41 años (tabla 6.3).

Con respecto a la **población activa**, los valores son muy similares para los tres países, en el entorno del 60%. Sin embargo, la **tasa de desempleo** (ver tabla 6.1) resulta clave para entender la situación coyuntural de España, pues con un 26,6% de paro se enfrenta a un colapso del consumo interno que puede afectar su producción, limitando las inversiones que pueda realizar en las políticas sociales. Finlandia se mueve en tasas elevadas, del 8,2%, mientras Corea presenta una tasa de paro en valores friccionales del 3,1%, lo que en la teoría económica se acepta que representa una situación de pleno empleo.

6.1.2. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y BIENESTAR.

La mayoría de los economistas, a lo largo de la historia, han considerado que el bienestar de una sociedad se podía medir mediante la renta personal, fundamentalmente a través del Producto Interior Bruto (PIB) o *Gross Domestic Product* (GDP). No obstante, en las últimas décadas, numerosos trabajos han comenzado a incluir otros indicadores para medir el nivel de vida, como el Índice de Progreso Genuino, el Índice de Desarrollo Humano, el Índice Físico de Calidad de Vida, el Índice de Bienestar Sostenible o la antropometría histórica basada en la estatura media de la población (Costa-Steckel, 1995; Crafts, 1997; Dominguez-Guijarro, 2000; Escudero y Simón, 2012; Floud-Harris, 1997 y Horlings y Smits, 1998).

Estudios basados en indicadores alternativos internacionales y nacionales han concluido que, hasta mediados de 1970, el bienestar y el PIB crecieron de forma paralela en los países industrializados del norte (Escudero y Simón, 2012). Sin embargo, a partir de entonces, mientras que el PIB ha continuado creciendo, la mayoría de los índices de bienestar se han mantenido igual o han descendido. Esto viene a decir que más allá de un nivel de riqueza material, nivel sobrepasado hace ya tiempo en el mundo industrializado, la correlación entre crecimiento económico y bienestar social es muy débil.

Esta divergencia entre los índices alternativos y el PIB de los últimos años se da a pesar de que los índices de bienestar, como el Índice de Progreso Genuino (IPG), incluyen para su cálculo al PIB. Aun así, algunos economistas han profundizado en el uso que en los diferentes indicadores se hace del PIB, llegando a la conclusión de que habría que encontrar nuevos indicadores que midieran el progreso de una sociedad en términos de bienestar sin incluir el PIB o, al menos, sin que su peso fuera elevado (Stiglitz, Sen y Fitoussi, 2009a); dado que el PIB mide solamente la cantidad de actividad comercial, sin considerar los costes sociales y ecológicos involucrados, su uso como medida de prosperidad real es a la vez inadecuado y engañoso.

En concreto, el PIB es un término utilizado en macroeconomía para llamar a una medida agregada del valor monetario de la producción final de bienes y servicios de un país durante un determinado período (comúnmente un año). Del PIB parten todas las demás macromagnitudes, aquellas que se utilizan para medir los flujos y operaciones que tienen lugar en la economía de un país y que son capaces de ofrecer una visión global y conjunta de la economía de dicho país.

En cualquier caso no se debe olvidar que el crecimiento económico, medido a través del PIB, está incluido en el desarrollo económico ya que incluye, además, aspectos como el nivel de producción, la educación de la población, indicadores de mortalidad, esperanza de vida, etc., así como nociones más abstractas como la libertad política, la seguridad social, etc. De hecho, economistas de reconocido prestigio, como Meier y Stiglitz, sostienen que la renta por persona es un buen indicador del nivel de vida porque constituye una parte enjundiosa del mismo; porque guarda relación con los demás elementos del bienestar; porque escapa a juicios de valor y porque sirve para realizar comparaciones internacionales cuando las rentas de cada país se transforman en dólares constantes y ajustados a la paridad del poder adquisitivo (Meier, 1980 y Stiglitz, 1993).

Por eso, al evaluar el crecimiento de una economía, se sigue utilizando de forma extensiva el PIB, mientras que si se pretende medir el grado de desarrollo de una sociedad habría que utilizar índices cualitativos del tipo del IPG, del Índice de Desarrollo Humano, IDH (*Human Development Index*, HDI), que es una medida elaborada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y que, como aquél, depende del PIB *per cápita* en dólares constantes y ajustados a la paridad del poder adquisitivo, además, de la esperanza de vida al nacer y nivel cultural medido a través de la tasa de alfabetización o de la tasa de escolarización, y se obtiene mediante su promedio simple; del Índice Físico de Calidad de Vida (IFCV), desarrollado por Morris (1979), y que incluye la esperanza de vida a la edad de un año, la mortalidad infantil y la tasa de alfabetización adulta, y se obtiene mediante la media aritmética de sus tres variables; o del Índice para una vida mejor (*Better Live Index*, BLI), que permite comparar el bienestar en distintos países basándose en once temas que la OCDE ha identificado como esenciales para las condiciones de vida materiales y la calidad de vida: vivienda, ingresos, empleo, comunidad, educación, medio ambiente, compromiso cívico, salud, satisfacción, seguridad y balance vida-trabajo (conciliación laboral).

Sin embargo, actualmente se ha aceptado que el PIB no es el indicador más adecuado, a pesar de sus bondades, pues, entre otras razones, no contempla la desigualdad social, las condiciones laborales, la esperanza de vida o el nivel educativo o sanitario, la degradación del medio ambiente y la pérdida de biodiversidad, los derechos humanos, la economía sumergida o el desempleo.

La búsqueda de indicadores alternativos no basados en el PIB y el trabajo con indicadores contruidos con variables predominantemente cualitativas, como los que miden la calidad de vida o los que obtienen medidas ambientales, es motivo de controversia desde que empezaron a producirse los primeros estudios sobre bienestar (Pigou, 1920; Hicks, 1940; Samuelson, 1947).

Tanto es así que entre las voces que discrepan, destaca la de Simon Kuznets, premio nobel en economía en 1971 y uno de los primeros economistas que comenzó a usar el PIB como indicador económico, ante el Congreso de los Estados Unidos en 1934: “es muy difícil deducir el bienestar de una nación a partir de su renta nacional (per cápita)” (Cobb, Halstead y Rowe, 1995).

Seguramente, la mayoría de las personas estarían de acuerdo en que la prosperidad es algo más que la acumulación de riqueza material, y que implica también la alegría de la vida cotidiana y la posibilidad de ser capaz de construir una vida aún mejor en el futuro, por lo que índices como el IDH o el IFCV aparentemente mejoran la información obtenida y permiten una mejor comparativa entre países o regiones, o de los estudios transversales a lo largo del tiempo. Así, dimensiones como la salud, la educación, la seguridad y la sociedad afectan a la capacidad de las personas para elegir en libertad el valor de sus vidas más allá de

lo puramente pecuniario (Sen, 1985). No obstante, la incorporación de variables cualitativas reduce la robustez del modelo por cuanto la subjetividad inherente en las respuestas no permite una comparativa fiable entre distintos países o regiones, o entre distintas generaciones.

Así pues, dado que cada indicador es más adecuado para medir diferentes propósitos (Stiglitz, Sen y Fitoussi, 2009b), se tomarán tres indicadores para comparar el crecimiento económico y el bienestar de cada país en estudio, Corea, Finlandia, y España (tabla 6.5). Estos indicadores son:

- el **PIB per cápita**, por ser el indicador más importante de cuantos se han desarrollado, además de seguir siendo con diferencia el más empleado hoy día;
- el **IDH**, por ser un compromiso certero a la hora de utilizar tanto datos de producción como aquellos relativos a la calidad de vida;
- el **BLI**, por incluir un apartado más cuantitativo con el salario y el empleo y otros más cualitativos, además de las ventajas más arriba señaladas.

Este formato multi-indicadores tiene su fundamento en una más que abundante literatura que cruza los diferentes índices comparando sus ventajas y apuntando su utilidad en según qué casos (Costa-Steckel, 1995; Crafts, 1997a y 1997b; Floud-Harris, 1997; Horlings y Smits, 1998 y s.f.; Domínguez-Guijarro, 2000; Fleurbaey, 2008; Stiglitz, Sen y Fitoussi; 2009b).

Pero no podemos de dejar de introducir un índice que mida, comparativamente con los anteriores, la situación educativa de un país, para lo que recurriremos al **Índice del Desarrollo Educativo, IDE**. Gestado por Villar (2013), este índice posee una naturaleza multidimensional que integra rendimiento, equidad y calidad, considerando que estos tres aspectos son esenciales para la evaluación de los resultados educativos de una sociedad.

Tabla 6.29. Indicadores económicos y de bienestar.

Indicadores
I.2.a. PIB
I.2.b. IDH
I.2.c. BLI
I.2.d. IDE

Fuente: elaboración propia

A) PRODUCTO INTERIOR BRUTO (PIB) Y RENTA PER CÁPITA.

Los últimos datos disponibles del Banco Mundial, correspondientes al año 2013, arrojan significativas diferencias en las posiciones que ocupan los países en función de la medida que empleemos. En el PIB, tabla 6.6, destaca muy por encima de los demás países los Estados Unidos de América. Si nos centramos en nuestros países de estudio podemos observar que España (13) y Corea (14) cuentan con valores del PIB muy similares, mientras que Finlandia (42) se encuentra a un nivel netamente inferior.

Tabla 6.30. PIB en 2013, en dólares USA corrientes

Posición	País	PIB (US \$)	% s/PIB mundial
1	Estados Unidos	16.768.100.000.000	22,17%
...
13	España	1.393.040.177.014	1,84%
14	República de Corea	1.304.553.972.502	1,73%
...
42	Finlandia	267.328.613.728	0,35%

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2013)

El orden de los países cambia drásticamente si empleamos el PIB *per cápita* (tabla 6.7). Dado que esta medida refleja la capacidad productiva de la población, países pequeños con alta producción escalan posiciones para situarse en los primeros puestos, mientras que los países de la lista anterior se han de conformar con puestos inferiores o, incluso, llegan a desaparecer del grupo de cabeza.

Tabla 6.31. PIB per cápita en 2013, en dólares USA corrientes

Posición	País	PIB pcap (US \$)
1	Luxemburgo	110.664,84
...
16	Finlandia	49.150,58
...
29	España	29.882,14
...
31	República de Corea	25.976,95

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2013)

Si observamos la tabla 6.7 vemos que Finlandia se cuela en los veinte primeros puestos (16), mientras que España (29) y Corea (31) descienden notablemente, aunque mantienen su posición relativa.

La evolución de ambos indicadores a lo largo del tiempo alumbra las posibles razones históricas por las que los países han evolucionado en un sentido u otro, permitiendo ver cómo ciertos países han sido capaces de mantener y mejorar su nivel de bienestar incluso en las peores épocas económicas globales, como las guerras o las crisis energéticas, mientras que otros han evolucionado de forma dispar.

Para analizar esta evolución necesitamos de la tabla 6.8 que nos ofrece los datos del PIB en 1960, comprobando como España apenas ha mejorado dos puestos entre 1960 y 2013, del 15 al 13, manteniendo su posición relativa dentro del top 20, a la vez que Finlandia ha pasado del 24 al 42, perdiendo 18 posiciones, mientras que Corea ha dado un importante salto de 17 posiciones para pasar del puesto 31 al 14.

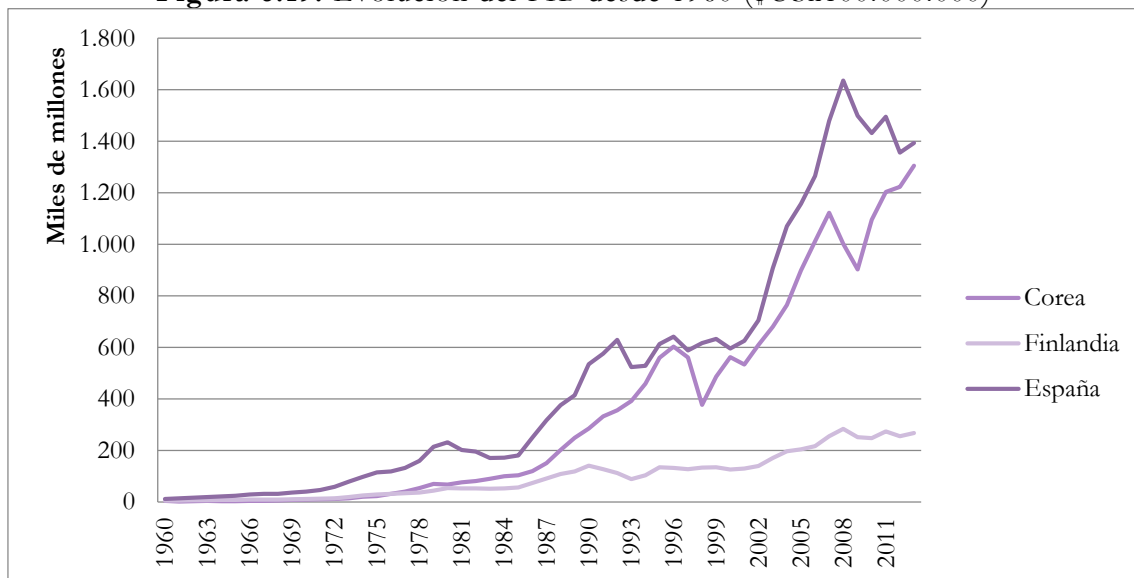
Tabla 6.32. Países con mayor PIB en 1960, en dólares USA corrientes

Posición	País	PIB (US \$)	% s/PIB mundial
1	Estados Unidos	543.300.000.000	39,69%
...
15	España	12.072.126.075	0,88%
...
24	Finlandia	5.224.102.196	0,38%
...
31	República de Corea	3.891.849.048	0,28%

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

Sin embargo, si se analiza el peso que cada economía tiene en el PIB mundial, de nuevo los resultados son muy diferentes. Mientras que España incrementa notablemente su peso relativo en un 109%, pasando de un 0,88% a un 1,84%, Finlandia pasa del 0,38% al 0,35%, perdiendo apenas un 7%. Pero es Corea quien evoluciona de una forma espectacular al pasar de un 0,28% a un 1,73%, lo que supone un increíble aumento del 507%, como queda reforzado por la figura 6.1, donde podemos ver el despegue de Corea, mucho más tardío que el de España, lo que no le ha impedido casi alcanzarla.

Figura 6.19. Evolución del PIB desde 1960 (\$USx100.000.000)



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

La explicación más simple para esta diferente evolución pasa por conocer la historia de estos países, que dicta que Finlandia ya era, allá por 1960, un país evolucionado desde un punto de vista económico y social, formando parte del conjunto de países que habían superado la 2ª Guerra Mundial, en su caso por no haber participado, incrementando su capacidad industrial pero manteniéndose a un segundo nivel, como corresponde a su situación geográfica, importante condicionante adicional. Esta situación apenas ha variado en los 53 años transcurridos.

España, por su parte, venía de salir de una guerra civil de elevado impacto en su economía y su estructura social, siendo precisamente en esa época cuando comenzó su apertura internacional (plan de estabilidad de 1959). Aunque su situación económica interna no mejoró hasta bien entrada la democracia (mediada la década de los '90), su capacidad industrial y, sobre todo, el sector servicios, propició una notable mejoría de su economía que le han permitido evolucionar de forma muy positiva.

La situación de Corea, como ya se ha indicado, es radicalmente distinta. Como país independiente nace como república moderna en 1948, comenzando una época de rápido crecimiento económico casi de inmediato, crecimiento que se vio frenado por la Guerra de Corea (1950-1953) pero no mermado por el advenimiento de una dictadura en 1960 que duró casi tres décadas en las que el Corea se posicionó como una de las economías de más rápido crecimiento hacia una economía rica e industrializada. Desde 1987 vuelve a ser un país democrático, no habiendo dejado de crecer en todos los periodos.

Así, el crecimiento del PIB experimentado por cada uno de estos países ha sido dispar: mientras España lo multiplicaba por 115, Finlandia lo hacía apenas por 51 y Corea por un extraordinario 335, frente al crecimiento mundial que aumento en 55 veces.

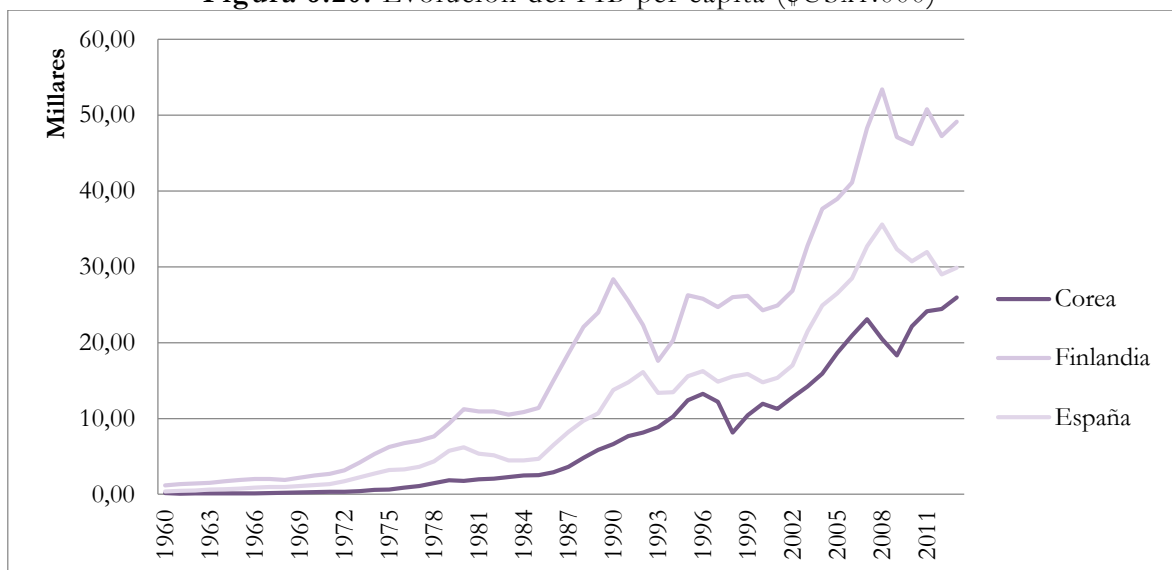
Si nos centramos en el PIB per cápita, como ya se ha adelantado en la tabla 6.7, el panorama es muy distinto. La evolución demográfica y su reparto entre población urbana y rural marcan la producción de cada país, permitiendo una comparación más realista del nivel de productividad y, por tanto, de la capacidad de cada país de generar riqueza.

Tabla 6.33. PIB per cápita en 1960, en dólares USA corrientes

Posición	País	PIB pcap (US \$)
1	Estados Unidos	3.007,12
...
17	Finlandia	1.179,35
...
36	España	396,39
...
71	República de Corea	155,60

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

En la tabla 6.9 destaca que, curiosamente, Finlandia mantenga su posición relativa con respecto a 2013 (posición 16 y 17 respectivamente), lo cual es un buen indicio de su estabilidad económica interna que ha permitido unas tasas de crecimiento ajustadas a su población. Mientras, España ha evolucionado favorablemente, pasando de la posición 36 a 29, pero es de nuevo Corea la que marca una evolución sorprendente al ascender 40 puestos desde la posición 71 a la 31.

Figura 6.20. Evolución del PIB per cápita (\$USx1.000)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2015)

Evidentemente, este indicador depende del dato poblacional. El hecho de que la economía coreana crezca un 507% por encima de la media mundial mientras su población apenas se duplica (101%) da una idea de la magnitud del esfuerzo industrializador realizado, que la ha llevado a ascender 40 puestos en el ranking mundial del PIB per cápita, así como a formar parte de las economías más fuertes en apenas 50 años, lo que queda claramente de manifiesto en la evolución del PIB per cápita (gráfica 6.2).

Finlandia, por el contrario, no solo crece por debajo de la media mundial (-7%), sino que apenas aumenta su población, por lo que logra permanecer estable en su posición relativa de PIB per cápita, no perdiendo riqueza a pesar del notable estancamiento económico sufrido.

La situación de España se sitúa a caballo entre aquellas, con un alto crecimiento que más que duplica al crecimiento mundial (109%) basado en una economía del sector servicios no financieros que no parece tener mucho recorrido relativo frente al grupo de economías más avanzadas entre las que se encuentra. Dado que su población ha crecido menos respecto

al crecimiento económico, se observa una evolución favorable de su bienestar medido mediante el PIB per cápita.

B) ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)

Los últimos datos disponibles del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), correspondientes al año 2013, proponen una aparente nueva clasificación del bienestar de los países, aunque se puede comprobar fácilmente que aquellos que ocupan las primeras posiciones son prácticamente los mismos que aparecen tras las medidas del PIB.

Tabla 6.34. Países con mayor IDH en 2013

Posición	País	2013
1	Noruega	0,944
...
16	Corea	0,891
...
24	Finlandia	0,879
...
27	España	0,869

Fuente: elaboración propia a partir de datos del PNUD

Los valores obtenidos por los tres países en estudio son muy similares según la tabla 6.10, por cuanto según los valores convencionales establecidos por el PNUD, poseen un IDH muy elevado los países que superan el 0,8, lo que es el caso de todos con diferencias menores entre ellos. Son valores elevados del IDH los situados entre el 0,7 y el 0,8, medios entre 0,55 y 0,7, y bajos los que no alcanzan el 0,55.

Las posiciones relativas no son en este caso muy relevantes por tener similares resultados: Corea 0,891, Finlandia 0,879 y España 0,869, quedando todos ellos en el grupo de los 49 países con IDH muy elevado.

En cuanto a la evolución del índice a lo largo del tiempo, las series temporales que facilita el PNUD nacen en 1980 y no son anuales, lo que no impide su análisis, pero sí limita notablemente su comparación con las medidas del PIB. Si observamos en la tabla 6.11 la situación en 1980, año de comienzo de la serie, se tienen unos valores netamente inferiores a los actuales, dando una primera medida de la mejora generalizada en las condiciones de vida que conlleva un aumento del bienestar de las sociedades de alto IDH, que son las que mejor han evolucionado.

Tabla 6.35. Países con mayor IDH en 1980

Posición	País	1980
1	Australia	0,841
...
13	Finlandia	0,752
...
27	España	0,702
...
38	República de Corea	0,628

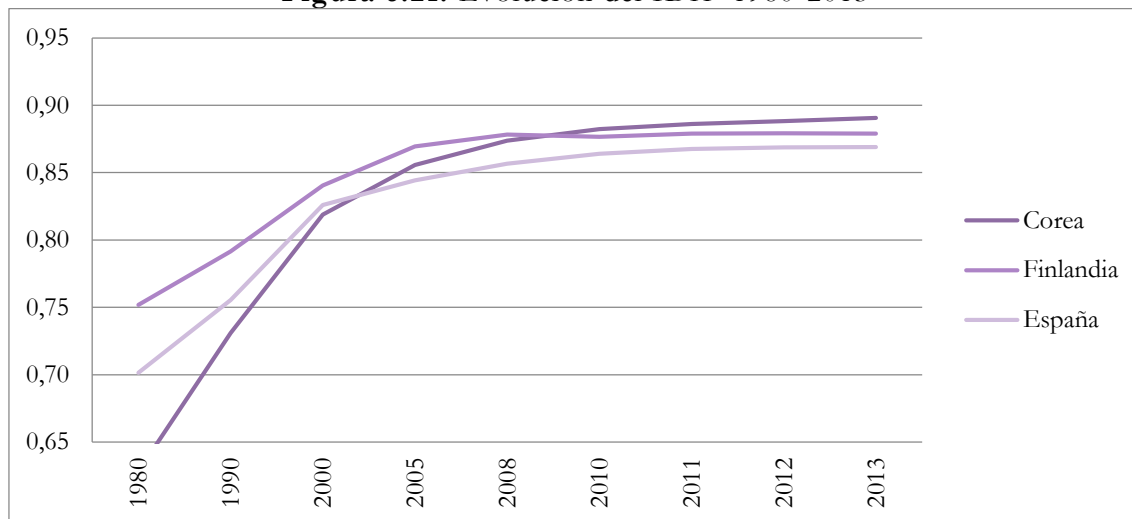
Fuente: elaboración propia a partir de datos del PNUD

A nivel global, solo cuatro países tenían un IDH superior a 0,8, lo permite concluir que la mejora es notable, por cuanto ahora ya son 49. En el segundo grupo, con un IDH entre 0,7 y 0,8, se encuentran 23 países más, siendo España el último de esta lista. No obstante, en 1980 faltan 10 países de los 49 que forman el grupo que en 2013 tenían un IDH mayor de 0,8, por lo que no se puede concluir de forma tajante que la clasificación de la tabla 6.11 no fuera diferente de conocerse esos datos, por más en 1990 ya estén listados y no aparezcan todavía en el top 20.

En cuanto a la evolución de España, Finlandia y Corea en estos 33 años (figura 6.3), comprobamos de nuevo que Corea ha crecido mucho más rápidamente que estos dos países europeos, nada menos que un 41,7%, mientras que aquellos se han movido entorno a la media del 21% de crecimiento para los países de muy elevado IDH. Concretamente, España

ha crecido por encima de esa media, un 23,9%, mientras Finlandia, con un 16,9%, se ha quedado por debajo.

Figura 6.21. Evolución del IDH 1980-2013



Fuente: elaboración propia a partir de datos del PNUD

c) ÍNDICE PARA UNA VIDA MEJOR (BLI)

La OCDE ha creado un índice vivo, en el sentido de que el índice BLI permite variar la ponderación de las once variables esenciales para su construcción, con lo que se pueden generar diferentes clasificaciones según se ponderen más unas variables u otras. De esta forma se facilita el estudio ajustado a los objetivos de mismo al formar tablas subjetivas, a la vez que, por el contrario, complica la comparación objetiva de sus resultados, lo que dependerá de la existencia de un convenio generalizado del peso que cada variable habría de tomar para dicha comparativa. Es más, esta característica del índice que lo hace único, se multiplica dado que cada una de estas once variables viene determinada por varias subvariables, también modificables e su ponderación, lo que lleva a que existan virtualmente infinitas posibilidades.

La elección directa, a la vez que la más sencilla, pasa por aceptar un peso igual para cada una de ellas lo que permitirá comparar cada una de las variables principales para comprobar si existe alguna tendencia repetida en alguna o varias de ellas, así como del propio índice BLI, que permita sacar conclusiones robustas. Y así se ha hecho a partir del cálculo de un índice en base 100 con un peso igual para las variables principales, obtenidas a su vez con el mismo peso para cada una de las subvariables, obteniendo los resultados de la tabla 6.12.

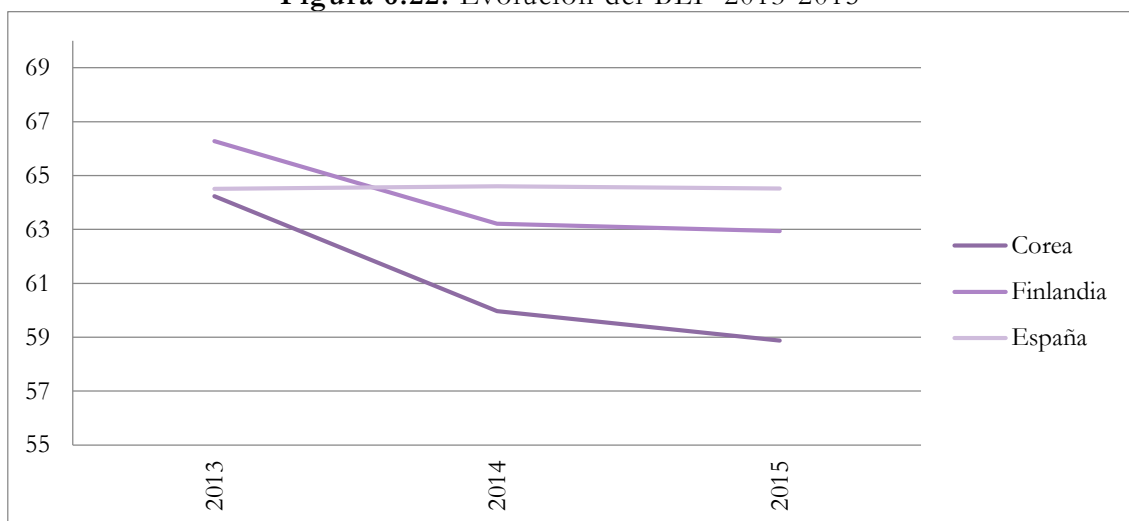
Tabla 6.36. Países con mayor BLI en 2013-2015 (igual peso por variable)

País	2013	2014	2015
Estados Unidos	72,4 (1)	69,7 (1)	69,4 (1)
Finlandia	66,3 (16)	63,2 (16)	62,9 (16)
España	64,5 (20)	64,6 (10)	64,5 (9)
República de Corea	64,2 (21)	60,0 (28)	58,9 (29)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE

En esta clasificación, lógicamente, solo aparecen los países de la OCDE, por lo que adolece del valor relativo de los índices anteriores, aunque nos sigue permitiendo comparar los tres países, como es nuestra labor. De dicha tabla 6.12 se desprende que Finlandia, con 66,3 puntos, está por encima de España y Corea en 2013, que se sitúan con valores muy próximos de 64,5 y 64,2 puntos respectivamente.

Figura 6.22. Evolución del BLI 2013-2015



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OCDE

Sin embargo, ya en 2014 se da la vuelta la clasificación situando a España, con 64.6 puntos, por delante de Finlandia (63,2) y Corea (60,0), orden que se mantiene en el año 2015 con ligeras variaciones en las puntuaciones.

En la figura 6.4 se observa más claramente la evolución de estos tres países, donde destaca España, que mantiene el mismo nivel año tras año. Finlandia, por su parte, desciende notablemente entre el 2013 y el 2014, frenando la caída en 2015, y Corea, con una primera caída del mismo perfil que Finlandia, sigue cayendo en 2015.

Si, además, observamos las posiciones relativas de estos tres países, podemos comprobar cómo España, aun manteniendo su puntuación, asciende once puestos de 2013 a 2014, y uno más en 2015, lo que es un salto más que notable. Finlandia mantiene su posición mientras Corea desciende seis puestos inicialmente más uno posteriormente, lo que corrobora nuestro análisis anterior. De aquí, también se puede extraer una reducción general de las puntuaciones de los países que se situaban en la zona alta de la tabla en estos tres años, a la vez que otros países han subido sus valores, ya que la media de la OCDE ha ido variando desde los 64,8 puntos en 2013 a los 62,6 en 2014 y los 62,5 en 2015.

D) ÍNDICE DEL DESARROLLO EDUCATIVO (IDE)

El objetivo de este apartado ha de ser el de comprobar si, para el Índice de Desarrollo Educativo, se dan variaciones en las posiciones relativas de nuestros países a partir de la comparación de los resultados de los sistemas educativos a través del rendimiento, tomado de los valores medios de los resultados del estudio PISA (OCDE, 2013); la equidad, que busca reflejar hasta qué punto existe igualdad de oportunidades en los sistemas educativos de los países según el entorno social y familiar de los estudiantes, donde una mayor

dependencia vendría a significar una menor equidad; y la calidad, que compara la importancia relativa que aparece entre los estudiantes con valores superiores de competencia y los que tienen valores inferiores. A la hora de realizar los cálculos, las tres dimensiones se tratan como equiprobables, por lo que tienen el mismo peso en una fórmula que calcula la media geométrica de estas tres variables, una vez normalizadas.

Centrando el análisis en nuestros países de estudio, Corea, Finlandia y España, se obtienen las competencias de matemáticas, lectura y ciencias, de las que se calcula la media global como media geométrica de las anteriores (tabla 6.13).

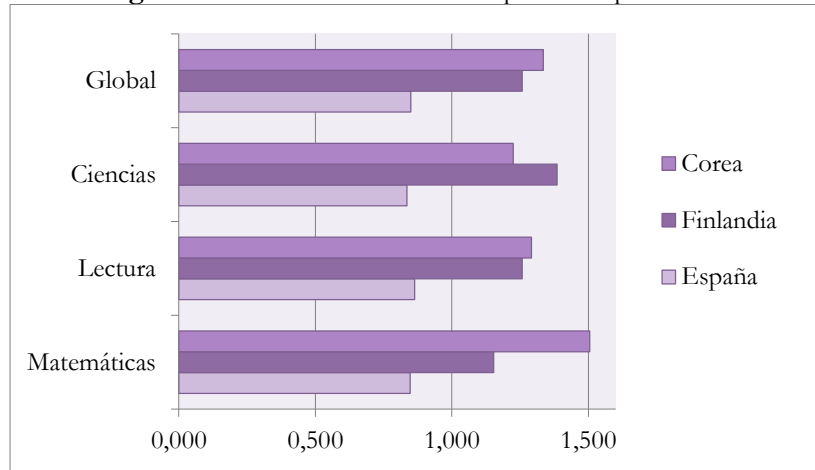
Tabla 6.37. Valores del IDE por competencias

Competencia	Corea	Finlandia	España
Matemáticas	1,505	1,153	0,847
Lectura	1,292	1,257	0,863
Ciencias	1,225	1,385	0,836
Global	1,335 (2)	1,258 (3)	0,849 (28)

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de PISA (OCDE, 2013)

En la última línea de la tabla 6.13 se dispone, entre paréntesis, de la posición de cada país en el ranking de PISA 2012, que nos indica la existencia de diferencias significativas entre España, que ocupa la posición 28, con Corea y Finlandia, entre las tres primeras, solo superadas por Japón. Teniendo en cuenta, como ya se ha resaltado, que este índice se realiza sólo para los 34 países de la OCDE, y algunos países no miembros como Brasil o Rusia, resulta que España se sitúa a la cola del IDE.

Figura 6.23. Valores del IDE por competencias



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de PISA (OCDE, 2013)

En la figura 6.5 se ordenan los resultados de la tabla 6.13, lo que nos permite ver mejor cómo Corea destaca en competencias matemáticas, además de liderar las competencias en lectura, lo que le permite quedar por encima de Finlandia a nivel global, país este último que lidera la tercera competencia, ciencias. España, por el contrario, queda muy alejada de Corea y Finlandia en las tres competencias de PISA 2012, en todos los casos, además, con valores inferiores al 1.

La primera consecuencia de analizar estos índices radica en las grandes diferencias relativas en las posiciones que ocupan Corea, Finlandia y España en cada uno de ellos, de tal forma que podemos concluir que la mejor o peor situación de un país en un índice depende directamente del índice seleccionado para la comparación, por lo que los resultados quedarán sesgados hacia las medidas que el índice considere para su construcción.

Tabla 6.38. Comparativa de los índices PIB, IDH, BLI e IDE para Corea, Finlandia y España

País	PIB (%)	PIB p.c. (US\$)	IDH	BLI (%)	IDE
Corea	1,73	25.976,95	0,891	58,9	1,335
Finlandia	0,35	49.150,58	0,879	62,9	1,258
España	1,84	29.882,14	0,869	64,5	0,849

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6.14 se tiene un resumen de los resultados de los índices donde el PIB se mide como porcentaje sobre el PIB mundial y se incluye el PIB per cápita (PIB p.c.) en dólares de Estados Unidos, ambos para 2013, el IDH se mide sobre 1, también tomado para 2013, el BLI es un porcentaje, medido en 2015, y el IDE representa el rendimiento en la prueba PISA 2012.

Los resultados se han tomado para el último año disponible, pues estos índices recogen información de un periodo concreto y su cálculo y posterior publicación suelen acontecer en periodos distintos, por lo que no suelen coincidir los años de exposición con el año en que fueron tomados los datos. De esta forma, se pretende conocer la situación real de cada país, lo más próxima al conocimiento que se pueda obtener, evitando entrar en estacionalidades o ajustes debidos a la situación económica y social de cada país en cada momento, como los problemas geoestratégicos en Corea, la situación social en Finlandia o la crisis económica en España.

Tabla 6.39. Ordenación de Corea, Finlandia y España según los índices PIB, IDH, BLI e IDE

País	PIB (%)	PIB p.c. (US\$)	IDH	BLI (%)	IDE
Corea	2	3	1	3	1
Finlandia	3	1	2	2	2
España	1	2	3	1	3

Fuente: elaboración propia

Si ordenamos las posiciones relativas de cada país según los índices estudiados (tabla 6.15), comprobamos como Corea ocupa el primer puesto en dos ocasiones, al igual que España, y Finlandia para un solo índice. La tercera posición tiene los mismos resultados, ya que Corea y España la ocupan en dos índices y Finlandia en uno. Esta clasificación nos lleva a que Finlandia ocupa una posición más estable en el conjunto de los índices estudiados, mientras que Corea y España se posicionan mejor o peor en función del índice. La razón proviene, muy probablemente, de las características internas de estos países que les han podido

llevado a posiciones de fortaleza en determinados indicadores, mientras no han sido capaces de elevar con igual fortuna algunos otros, mientras que Finlandia parece haber trabajado todos los aspectos de forma ponderada, destacando únicamente en la productividad de su fuerza laboral.

6.2. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN.

En esta categoría de comparación vamos a analizar los parámetros de percepción global, evolución curricular e impacto en el aprendizaje. Nos detendremos en las diferencias que puedan existir en la tradición educativa, en cómo valoran los estudiantes la “institución escuela”, en cuál ha sido la evolución curricular o en el impacto en el aprendizaje.

6.2.1. PERCEPCIÓN GLOBAL.

Con respecto a la percepción global sobre la educación tenemos dos tipos de indicadores bien diferenciados, por un lado la tradición histórica de la educación, que es cualitativo y, la importancia de la educación en la sociedad que se medirá con dos índices extraídos de la base de datos de PISA 2012.

A) EVOLUCIÓN HISTÓRICA EN EDUCACIÓN.



Corea y Finlandia han llegado a ser referentes mundiales en educación pero los caminos han sido totalmente divergentes. Como vimos en el capítulo 5, mientras que en Corea ha primado una fuerte tradición educativa (confuciana), Finlandia ha destacado por hacer de la educación un valor de cohesión social y renovación. España, por su parte, ha sufrido los continuos avances y retrocesos debido a sus reiterados cambios políticos desde la edad media. Si nos centramos en un indicador un poco más objetivo como la **tasa de alfabetización**, actualmente los valores son muy similares en la actualidad, aunque hay relativas diferencias: Finlandia un 100%, Corea un 97,9% y España un 97,7% (IndexMundi, 2015). Pero si vemos la evolución la divergencia vuelve a estar presente. Así, vimos en el capítulo 5 que en Corea en 1945 la tasa de alfabetización no llegaba al 22%, mientras que en Finlandia a finales del siglo XVIII casi el 100% de la población sabía leer, convirtiéndose en la región que alcanzaba esas tasas. Con respecto a España, a finales del siglo XIX se rondaba una tasa del 35% y en los años cuarenta un 77%, muy superior a la coreana.

B) IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD.

La Constitución española en su artículo 27.5 hace mención expresa de la obligación de “los poderes públicos a garantizar el derecho de todos a la educación”, lo que apunta directamente a la necesidad de que la sociedad se organice para proveer de educación a sus ciudadanos. De esta forma, los aspectos educativos y los sociales no se pueden separar (Retamoso, 2007). Ni tampoco se puede hacer referencia a la vida académica de forma aislada, sin incluir la sociedad en la que se dan sus actividades pedagógicas (Zuluaga, 1987). La pregunta que lanza Popper (1995) sobre cómo formar para un mundo mejor, constituyen la clave que justifica incluir algún indicador que arroje alguna luz sobre la relación sociedad-educación.

La relación entre el proceso educativo que se perfecciona con la inclusión del individuo en la sociedad, es el gran valor de PISA, por lo que hemos optado por incluir como indicadores dos de los índices que PISA calcula para conocer el grado de implicación del estudiante con la institución que de alguna manera representa a la sociedad, como es el centro de estudios. Estos dos índices son el **sentido de pertenencia al centro educativo** y la **actitud hacia la institución** en cuanto a los resultados de aprendizaje.

El primero de los dos índices, **sentido de pertenencia al centro educativo**⁴³ (tabla 6.16), es medido por PISA a través de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: me siento marginado en el centro; hago amigos fácilmente en el centro; me siento integrado en el centro; me siento incómodo y fuera de lugar en mi centro; caigo bien a otros alumnos; me siento solo en el centro; me siento feliz en el centro; todo va bien en mi centro; y estoy satisfecho con mi centro. (OECD, 2014, p.332).

Tabla 6.40. Sentido de pertenencia al centro educativo.

Ítem correspondiente con PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre el centro educativo: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST87Q01	Me siento marginado en el centro	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
ST87Q02	Hago amigos fácilmente en el centro	
ST87Q03	Me siento integrado en el centro	
ST87Q04	Me siento incómodo y fuera de lugar en mi centro	
ST87Q05	Caigo bien a otros alumnos	
ST87Q06	Me siento solo en el centro	
ST87Q07	Me siento feliz en el centro	
ST87Q08	Todo va bien en mi centro	
ST87Q09	Estoy satisfecho con mi centro	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

⁴³ El índice original se denomina *sense of belonging to school* (**BELONG**).

Para el segundo índice, con el PISA mide el **actitud hacia la institución**⁴⁴ (tabla 6.17) a través de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, se contesta a los siguientes ítems: la institución hace poco para prepararme para la vida adulta cuando finalice mis estudios; ir a clase ha sido una pérdida de tiempo; ir a la escuela me ha dado confianza para tomar decisiones; y la escuela me ha enseñado cosas que podrían ser útiles para el trabajo. (OECD, 2014, p.334).

Tabla 6.41. Actitud hacia la institución.

Ítem correspondiente con PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre el centro educativo: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST88Q01	La institución hace poco para prepararme para la vida adulta cuando finalice mis estudios	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
ST88Q02	Ir a clase ha sido una pérdida de tiempo	
ST88Q03	Ir a la escuela me ha dado confianza para tomar decisiones	
ST88Q04	La escuela me ha enseñado cosas que podrían ser útiles para el trabajo	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

Como podemos observar en la figura 6.6, España es el país con más sentido de pertenencia al centro educativo, seguido de Corea, ambos por encima de la media de los países de la OCDE, y a gran distancia de Finlandia. Pero estos resultados no dejan de mostrar una debilidad latente en la relación entre el centro educativo y sus estudiantes, por cuanto sus respuestas no sobrepasan el 50% de afinidad, revelando una frialdad al respecto de cómo se siente el estudiante en el centro. De alguna manera se pone de manifiesto que a los estudiantes no les resulta un lugar acogedor.

⁴⁴ El índice original se denomina *attitude towards school: learning outcomes* (**ATSCHL**).

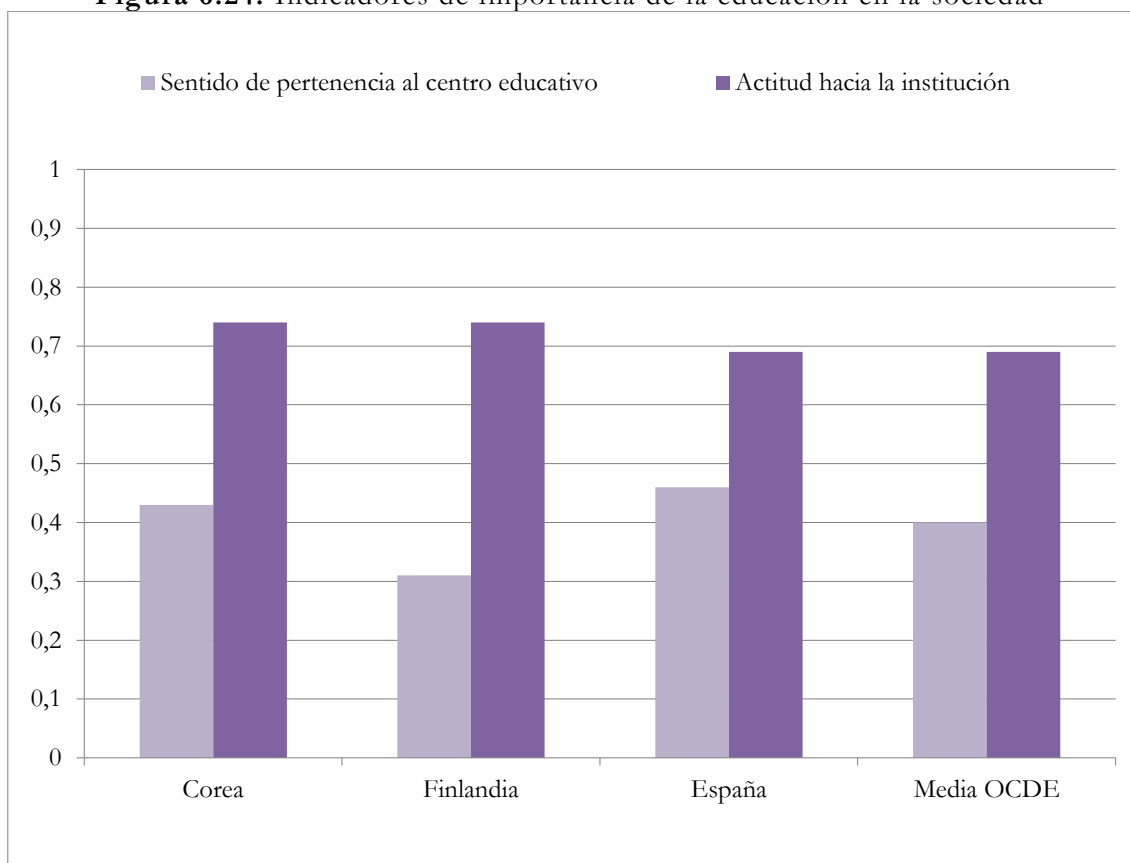
Tabla 6.42. Indicador II.1.b. Importancia de la educación en la sociedad.

Países	Sentido de pertenencia al centro educativo	Actitud hacia la institución
Corea	0,43	0,74
Finlandia	0,31	0,74
España	0,46	0,69
Media OECD	0,40	0,69

Fuente: elaboración propia a partir de la bases de datos de PISA 2012.

En cuanto a la actitud hacia la institución, Corea y Finlandia se muestran más de acuerdo con la utilidad del centro educativo, marcando cierta distancia con respecto a España, situada al mismo nivel que la media de los países de la OCDE.

Figura 6.24. Indicadores de importancia de la educación en la sociedad



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

Se puede extraer de los datos sobre la actitud de los estudiantes ante el centro educativo que los alumnos españoles tienen más sentido de pertenencia al centro que los

finlandeses y coreanos, a la vez que tiene una actitud hacia la institución más baja, por lo que parece que se sienten bien en el centro educativo pero reconocen menos su labor formativa para su futuro laboral (figura 6.6).

6.2.3. IMPACTO DEL APRENDIZAJE.

El impacto del aprendizaje en una sociedad se puede tomar desde diversas perspectivas, aunque nosotros destacaremos dos por ser las más extendidas en la literatura: el impacto sobre las personas y el impacto sobre las organizaciones (Cardona y Calderón, 2006). En cuanto a las personas, la psicología nos define el impacto del aprendizaje como algo conductual, donde el individuo tratará de adaptarse al entorno en el cual se desarrolla como persona a través de cambios en sus comportamientos (Guthrie, 1935), lo que le lleva a un proceso de cambio en sus estructuras cognitivas (Bruner, Goodnow y George, 1956). Para las organizaciones, por su parte, la sociología se posiciona en sus rutinas organizativas más que en los propios individuos (Levitt y March, 1988).

Como resultado de este impacto, ya sea sobre el individuo ya sobre la organización, se tiene una primera consecuencia cual es la capacidad de innovación (Rowden, 2001; Dodgson, 1993; Slater y Narver, 1995), aunque si en algo se pueden vislumbrar manifiestamente sus consecuencias, es en la mejora de la fuerza de trabajo (Lei, Hitt y Bettis, 1996). Tanto es así, que el Foro Económico Mundial (*World Economic Forum*), en su publicación anual *The Human Capital Report* (2015) elabora un índice denominado *Human Capital Index*, HCI, estructurado en dos patas: el aprendizaje y el empleo.

Dentro del aprendizaje, el HCI incluye las tasas de individuos con un nivel educativo determinado (primaria, secundaria o terciaria) según la edad de la población, lo que

exterioriza el valor que tiene el nivel educativo, ligado a menores tasas de desempleo y mejores condiciones para lograr trabajos más acordes con la formación del individuo y remuneraciones más elevadas (OCDE, 2013). Ello genera una serie de incentivos tanto para las personas como para las organizaciones que determinan que los gobiernos se vean presionados para mejorar los sistemas educativos e incluso se planteen un cambio de paradigma educativo (Vilaseca, Torrent y Díaz, 2002).

Como consecuencia, la evolución del nivel educativo ha sido palmariamente positiva, alcanzado a todos los países de una u otra forma, de tal manera que en la mayoría de países OCDE un gran porcentaje de los jóvenes adquieren el nivel de educación secundaria superior (OCDE, 2013).

Para analizar el impacto del aprendizaje nos centraremos en cuatro indicadores: población que ha alcanzado al menos la educación secundaria por grupo de edad; tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo; ingresos relativos de las personas de 25 a 64 años con trabajo remunerado, por nivel educativo alcanzado, sexo y grupo de edad; y tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad.

A) POBLACIÓN QUE HA ALCANZADO AL MENOS LA EDUCACIÓN SECUNDARIA POR GRUPO DE EDAD.

Ya hemos contemplado en los estudios individuales de cada país los niveles educativos alcanzados por su población, donde vimos que Finlandia y España muestran un crecimiento moderado mientras que Corea revela uno mucho más fuerte. Si nos centramos en este indicador, podemos observar evidencias de que tanto Corea como Finlandia superan significativamente en **población que ha alcanzado al menos la educación secundaria** en todos los grupos de edad a la media OCDE, sobre todo en los grupos de edad menores,

mientras que España se coloca a un nivel muy inferior a la media (tabla 6.19). La comparación de este indicador, por tanto, nos podría dar un patrón de convergencia entre nuestros países de referencia Corea y Finlandia y una pauta de mejora en España.

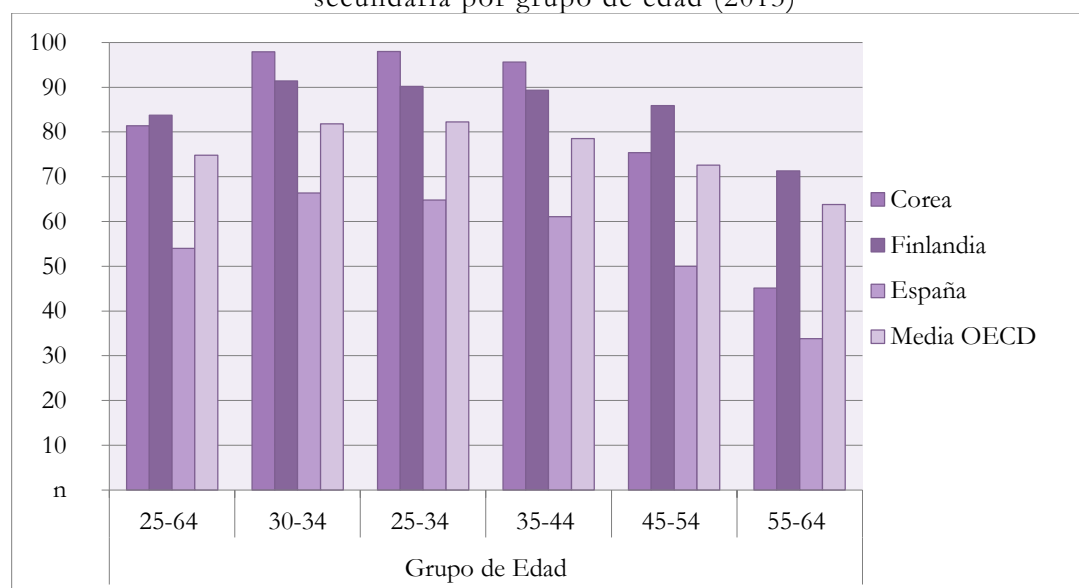
Tabla 6.43. Indicador II.3.a. Población que ha alcanzado al menos la educación secundaria por grupo de edad (2013)

Países	Grupo de Edad					
	25-64	30-34	25-34	35-44	45-54	55-64
Corea	81	98	98	96	75	45
Finlandia	84	91	90	89	86	71
España	54	66	65	61	50	34
Media OECD	75	82	82	78	73	64

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013).
<http://dx.doi.org/10.1787/888932848039>

En la figura 6.7 se observa mucho más rotundamente como Finlandia y Corea se posicionan sistemáticamente por encima de la media OCDE, excepto para Corea en el rango de edad de 55 a 64 años, a la vez que España queda notoriamente rezagada con respecto a este par.

Figura 6.25. Indicador II.3.a. Población que ha alcanzado al menos la educación secundaria por grupo de edad (2013)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013).
<http://dx.doi.org/10.1787/888932848039>

Las economías de todos los países, sean de la OCDE o no, se sustentan en la cualificación de sus trabajadores, ya que el aprendizaje individual genera un aprendizaje organizacional que le permite “adaptar, integrar, reconstruir y reconfigurar sus recursos y capacidades, a fin de generar nuevas competencias y responder así consistentemente a los cambios del entorno” (Cardona y Calderón, 2006. p.15). La ventaja competitiva que se genera de esta forma puede mantenerse más fácilmente a lo largo del tiempo, lo que deviene en una estructura más sólida que redundará en la estabilidad laboral de los individuos (Camisón, 2002; Kim, 1993).

Ello nos lleva de nuevo al nivel educativo que es el que otorga esa cualificación de los individuos como trabajadores, de tal forma que se emplea con relativa asiduidad para evaluar tanto el capital humano del individuo como su nivel de cualificación. Se puede afirmar, del mismo modo, que la relación entre la oferta de trabajadores cualificados y la demanda del mercado laboral de una sociedad viene dada por el nivel educativo, por lo que situaciones de elevadas tasas de desempleo serían indicativas de falta de adecuación del nivel educativo a la demanda de empleo (OCDE, 2013).

B) TASAS DE EMPLEO DE LAS PERSONAS DE 25 A 64 AÑOS, POR NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO Y SEXO.

Con la crisis económica de 2008 que todavía colea, las tasas de desempleo se han disparado en la mayor parte de los países, situación que se puede aceptar que se mantiene desde entonces (INE, 2015). Las personas más afectadas son, sin duda, aquellas que no poseen educación secundaria superior (OCDE, 2013). Asimismo, la evolución en las tasas de desempleo por edades y por género permite examinar las tendencias de largo plazo según los diferentes niveles de educación, lo que genera una clara imagen como para que los responsables de las políticas educativas conozcan las debilidades del sistema laboral que les

permitan promover cambios alineados con mejoras en las capacitaciones de los estudiantes de hoy.

Su análisis lo realizamos tomando como referencia el indicador de las **tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo**, de 2011, del que conocemos los valores presentados en la tabla 6.20 y en la figura 6.8. Podemos observar que entre nuestros países objeto de estudio, destaca Corea con un alto nivel de empleabilidad para los hombres en todos los niveles educativos, muy por encima de la media OCDE en todos los casos. Para las mujeres, sin embargo, sólo se mantiene esta supremacía para los niveles inferiores de educación. De hecho, es de destacar cómo, para los niveles educativos superiores, Corea no solo no mantiene estos altos porcentajes de empleo, sino que dichos porcentajes caen considerablemente a tasas significativamente inferiores a las mostradas por la media de los países de la OCDE.

Tabla 6.44. Indicador II.3.b. Tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo. (2011)

		Educación infantil y primaria	Educación secundaria inferior	Educación secundaria superior	Educación terciaria		Todos los niveles de educación
				ISCED 3A	Tipo B	Tipo A y programas de investigación avanzada	
Corea	Hombres	72	81	84	90	90	86
	Mujeres	56	59	58	58	62	59
Finlandia	Hombres	48	69	77	83	89	77
	Mujeres	40	55	71	83	82	73
España	Hombres	49	69	73	80	83	71
	Mujeres	31	50	61	69	78	57
Media	Hombres	59	69	80	86	88	80
OECD	Mujeres	37	48	65	77	79	65

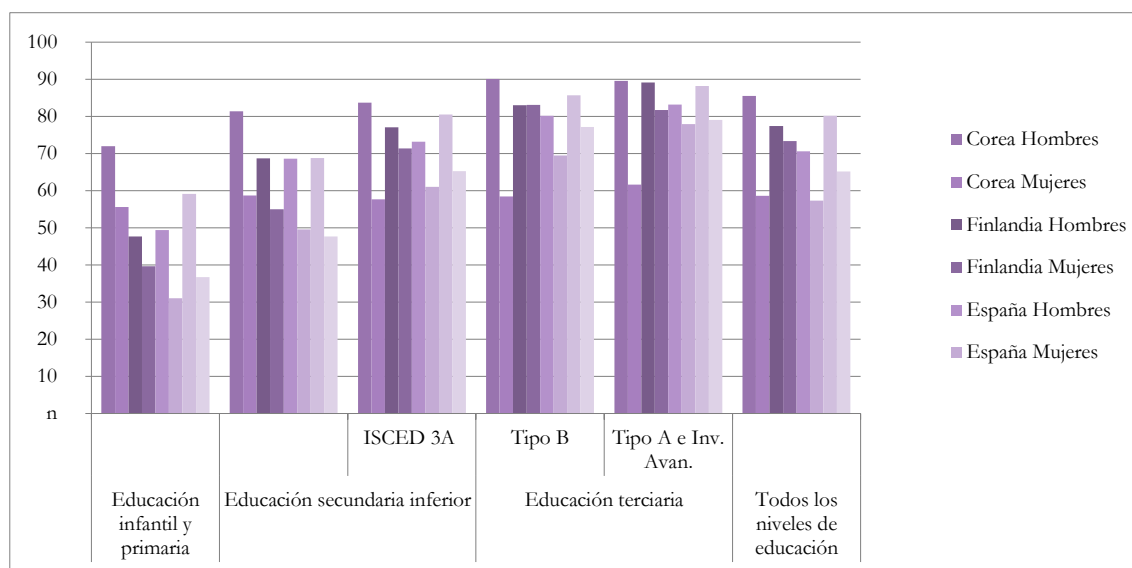
Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888932848039>

Los casos de Finlandia y España son diferentes. Comenzando por Finlandia, podemos observar cómo sus tasas de empleo son muy similares entre hombres y mujeres

para casi todos los niveles de educación, atendiendo a los valores presentados por la media de los países de la OCDE. Sin embargo, la población con niveles bajos de educación sufre las consecuencias de un sistema con elevadas necesidades educativas para cubrir sus necesidades laborales tanto sociales como tecnológicas.

En España, por último, se observan claras diferencias entre las tasas de ocupación de hombres y mujeres, así como entre los diferentes niveles educativos de donde se puede deducir que las diferencias de género son todavía importantes y que el nivel educativo es clave a la hora de colocarse en el terreno laboral.

Figura 6.26. Indicador II.3.b. Tasas de empleo de las personas de 25 a 64 años, por nivel educativo alcanzado y sexo. (2011)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013).
<http://dx.doi.org/10.1787/888932848039>

C) INGRESOS RELATIVOS DE LAS PERSONAS DE 25 A 64 AÑOS CON TRABAJO REMUNERADO, POR NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO, SEXO Y GRUPO DE EDAD.

El nivel educativo es una de las principales variables que caracterizan la actividad económica, hasta el punto de haberse desarrollado una teoría al respecto, la Teoría del Capital

Humano (Schultz, 1959), que postula que la inversión en capital humano ha de “incluir, además de los factores capital y trabajo, un tercer factor, que considera el conjunto de habilidades y capacidades de los trabajadores” (Díaz de Iparraguirre, 2009. p.51). El propio Schultz (1983), máximo exponente de esta corriente, destaca que tras la inversión en la satisfacción de las denominadas necesidades vitales, como la comida o la salud, el individuo centra su atención en la educación. “Invertir, en última instancia, significará aumentar las oportunidades y los ingresos de cada individuo, al incidir en la productividad del trabajo, la cual aumentará” (Gil, 1995. p. 316).

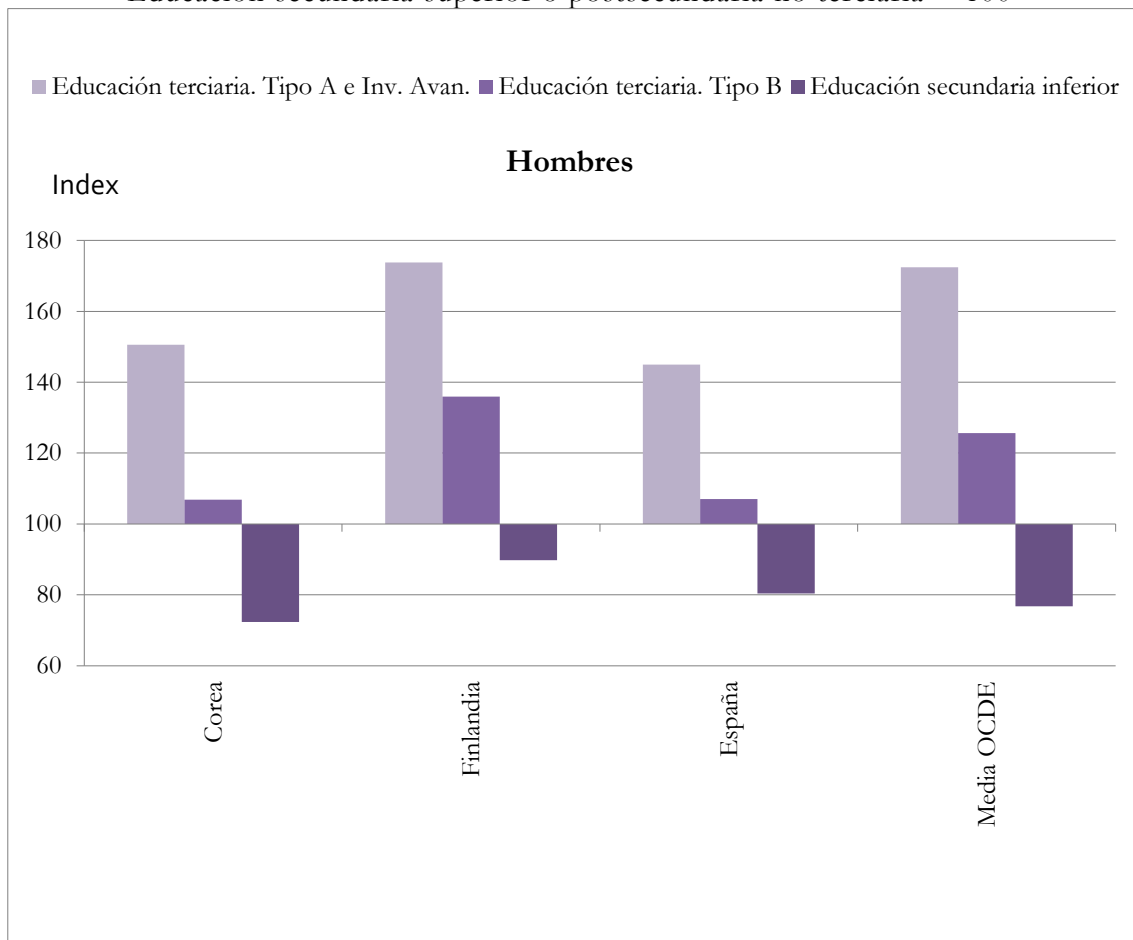
Numerosos trabajos aceptan la línea argumental de que el nivel de estudios afecta al nivel de ingresos (Aguilar y García, 2008; Beneito, Ferri, Moltó y Uriel, 1996; Marchesi, 2000; San Segundo, 1997). “Incluso estas diferencias se notan más en las mujeres que ganan un 32% más, cuando los hombres solo un 26%”(OCDE, 2013).

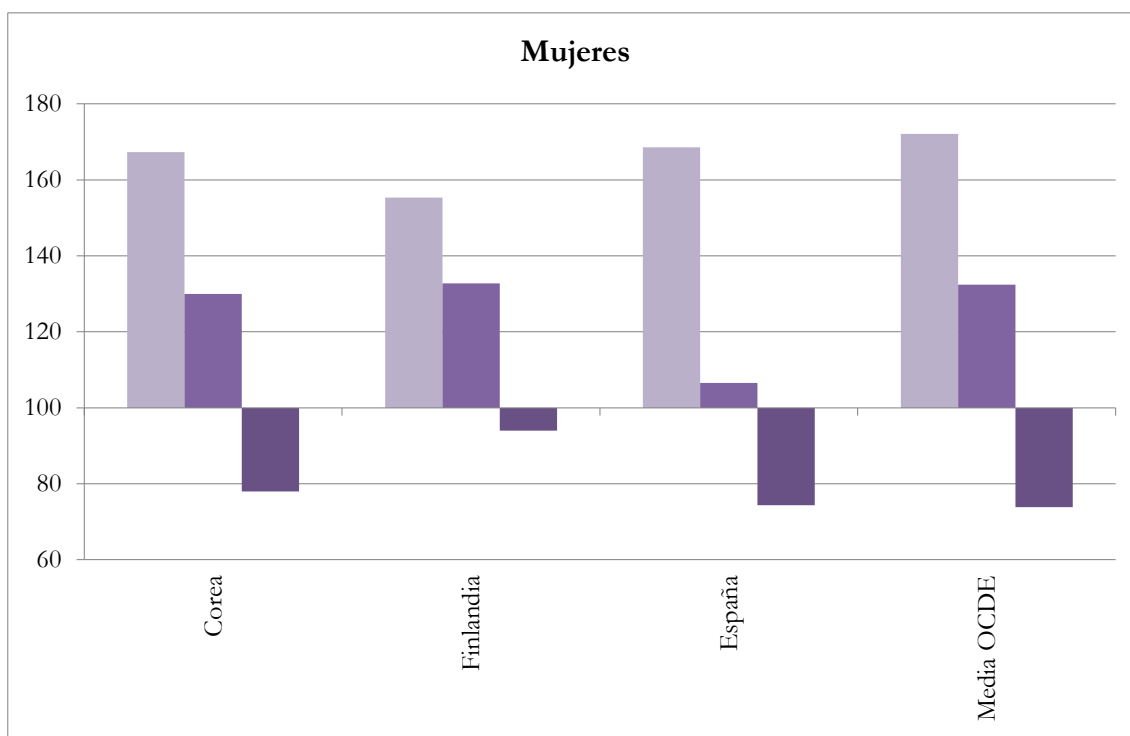
Con el indicador que utilizamos para medir esta relación, **ingresos relativos de las personas de 25 a 64 años con trabajo remunerado, por nivel educativo alcanzado, sexo y grupo de edad**, se puede observar (figura 6.9) que, por término medio en la OCDE, los hombres con educación por debajo de la secundaria superior ganan el 77% de lo que ganan los hombres con educación secundaria superior o postsecundaria no terciaria. Tanto en Corea, 73%, como en España, 81%, los valores al respecto son similares; sin embargo, Finlandia eleva este porcentaje al 90%, siendo el país que menos diferencias obtiene en este caso. Para las mujeres la media está en el 74%, muy similar a los hombres, con valores parejos para Corea y España, mientras que en Finlandia, de nuevo, se reducen estas diferencias, alcanzando en este caso un porcentaje del 94%.

Con respecto a los hombres y mujeres que tienen el mayor nivel educativo se observa

que en los hombres Finlandia se mantienen al mismo nivel de ingresos relativos que la media de la OCDE, mientras que en España y Corea son mucho menores. Paradójicamente, en el caso de las mujeres es justo al contrario, pues España y Corea se acercan bastante a los valores de la OCDE y Finlandia, por el contrario, se distancia en casi 20 puntos.

Figura 6.27. Indicador II.3.c. Ingresos relativos de las personas de 25 a 64 años con trabajo remunerado, por nivel educativo alcanzado, sexo y grupo de edad. (2011).
Educación secundaria superior o postsecundaria no terciaria = 100





Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013).
<http://dx.doi.org/10.1787/888932846576>

D) TENDENCIAS DE LAS TASAS DE GRADUACIÓN Y PROMEDIO DE EDAD.

La mejora de los sistemas educativos tiene como principal repercusión la elevación de las tasas de graduación en educación secundaria, donde la mayor parte de los países han logrado notables avances. Así, se estima que más del 80% de los jóvenes que hoy están cursando su educación secundaria en los países de la OCDE conseguirán completarla. Para Corea, Finlandia y España estos valores superan el 90% (OCDE, 2014). Dado que, como ya se ha puesto de manifiesto, la mejora en el nivel educativo proporciona mejores expectativas laborales, los esfuerzos en materia de mejora de las tasas de graduación redundan en una sociedad más preparada y con mejores perspectivas de ingresos salariales.

En cuanto a la edad de finalización de la educación secundaria, en los países de la OCDE la media se sitúa en los 19 años, siendo más del 90% los estudiantes que logran

graduarse con 25 años o menos. La elección de este indicador, que mide las **tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad**, queda pues plenamente justificada.

Figura 6.28. Indicador II.3.d. Tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad.



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2014). <http://dx.doi.org/10.1787/888933115179>

En los tres países en estudio, Corea, Finlandia y España, estas tasas ya se alcanzan e incluso superan, como puede comprobarse fácilmente en la figura 6.10. No obstante, el camino recorrido para llegar a ellas ha sido bien diferente, pues tanto Corea como Finlandia ya partían de niveles del 90% en 1995, valor que han mantenido de forma más o menos consistente en estos casi 20 años, con variaciones anuales del 0,3% y del 0,1% respectivamente. España, sin embargo, partía de una situación totalmente diferente, por cuanto sus tasas de graduación apenas alcanzaban el 60% de los jóvenes. El supremo esfuerzo realizado en los sucesivos sistemas educativos aprobados conducentes a la mejoras de estas tasas ha dado como resultado un crecimiento anual del 2,4%, el mayor de todos los países de la OCDE, sólo por detrás de México (OCDE, 2014).

Tabla 6.45. Indicador II.3.d. Tendencias de las tasas de graduación y promedio de edad (2012).

Países	Tasas de graduación	Tasas de crecimiento anual de graduación	Edad típica de graduación
Corea	92	0,3	18
Finlandia	93	0,1	19
España	93	2,4	17
Media OECD	84	0,8	-

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2014).
<http://dx.doi.org/10.1787/888933120651>

En cuanto a la edad típica de graduación, que se refiere a la edad al comienzo del curso escolar, vemos en la tabla 6.21 que hay diferencias significativas entre los tres países de nuestro estudio, ya que esta edad difiere en un año entre cada uno de ellos, siendo de 19 años para Finlandia, uno menos, 18, para Corea y 17 para España.

6.3. SISTEMA EDUCATIVO.

La configuración del sistema educativo nos parece un aspecto fundamental a la hora de entender la Educación Matemática de cada país. Los parámetros comparativos elegidos serán los siguientes: la **estructura de los sistemas educativos**; la **inversión en educación**; **acceso, participación y progresión**; y **organización**. Esta visión general nos permitirá analizar las divergencias y convergencias de Corea y Finlandia, comparando con España para una posible mejora.

6.3.1. ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS.

En el capítulo 5 desarrollamos los sistemas educativos de Corea, Finlandia y España, ahora solo vamos a yuxtaponer y comparar los datos más relevantes. Nos centraremos en la distribución de **etapas**, la **educación infantil** y la **titularidad de las escuelas**.

A) ETAPAS.

Con respecto a la estructura de las etapas de la educación no terciaria encontramos convergencias y divergencias entre Corea y Finlandia. Ambos países cuentan con 9 cursos de educación obligatoria. Sin embargo, mientras que la escuela finlandesa es comprensiva, aunque de los cursos de primero a sexto cuenta con un profesor de referencia y de séptimo a noveno con distribución por materias, la coreana se subdivide en primaria y secundaria inferior. También ambos países cuentan con 3 años de secundaria superior con la división de programa general y formación profesional. En cuanto a España, vemos que existe una diferencia fundamental con ambos, la secundaria inferior dura 4 años en vez de 3 y la superior 2 en vez de 3. En cuanto a la educación obligatoria seguiría la misma estructura que Corea.

Tabla 6.46. Indicador II.3.d. Etapas de los sistemas educativos de Corea, Finlandia y España.

	Educación Infantil	Educación Obligatoria		Secundaria Superior
		Primaria	Secundaria Inferior	
Corea	4-6 Jardín de niños	6 cursos. (6-13)	3 cursos. (13-16)	3 cursos. Educación general y FP
Finlandia	0-5 años Pre-escolar	9 cursos. (7-17) Escuela comprensiva.		3 cursos. Educación general y FP
España	Dos ciclos regulados. 1º de 0-3 2º de 3-6	6 cursos. (6-12)	4 cursos. (12-16)	2 cursos. Educación general y FP

Fuente: elaboración propia.

C) TASAS DE MATRICULACIÓN EN EDUCACIÓN INFANTIL.

En la actualidad existe un debate sobre las razones de la existencia de la Educación Infantil pero es claro que tiene mucho que ver con la incorporación laboral de la mujer. Aunque, cada vez más, se establecen razones de que esta etapa es necesaria para acceder después a la educación formal y tener éxito (Heckman, 2000). Por otro lado, podemos ver que el rendimiento en matemáticas tiene una correlación directa con la realización de esta etapa por parte de los estudiantes (OECD, 2013b, 2014b).

Las diferencias en esta etapa entre Finlandia y Corea nos parecen muy relevantes. El inicio de la obligatoriedad escolar es a los 7 en Finlandia, mientras que en Corea y España es a los 6. Previamente, en los tres países existen estructuras en las que los niños y niñas pueden estar, de alguna manera, “escolarizados”. Si nos centramos en las tasas de matriculación por edad de la tabla 6.23 podemos observar que Finlandia posee la menor con una diferencia significativa con respecto a Corea y España y también con respecto a la OCDE. Los niños en Finlandia, hasta los 7 años no aprenden a leer o a sumar en la escuela, todo lo contrario que en Corea o España en el que siguen un currículo en el que la lectoescritura y la aritmética básica es algo necesario para poder comenzar la primaria.

Tabla 6.47. Indicador III.1.a. Tasas de matriculación infantil por edad (2012).

Países	3 años	4 años	5 años	6 años
Corea	85	87	88	95
Finlandia	51	59	68	98
España	95	97	98	98
Media OECD	70	84	94	98

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2014).
<http://dx.doi.org/10.1787/888933118352>

c) TITULARIDAD DE LAS ESCUELAS.

Un aspecto importante a tener en cuenta es la titularidad de las escuelas, ya que nos parece algo imprescindible para la equidad de la educación. Este indicador es uno de los más divergentes entre nuestros países de estudio, ya que como se puede ver en la tabla 6.24, Finlandia destaca muy significativamente por tener casi el 100% de los estudiantes en una educación pública en todas las etapas no terciarias. Corea por su parte mantiene valores muy elevados también en la primaria y secundaria inferior (educación obligatoria), pero desciende considerablemente en los extremos, sobre todo en infantil. Hay que tener en cuenta también aquí, lo expuesto en el capítulo 5 y como, las familias coreanas, tenían un gasto muy significativo en las clases extraescolares de sus hijos e hijas. España, también difiere de ambos, ya que en la educación obligatoria es donde cuenta con unas tasas menores de estudiantes en la escuela pública, no llegando al 70%. Con respecto a la educación infantil y la secundaria superior, se encuentra en la media de la OCDE y entre los valores de Corea y Finlandia.

Tabla 6.48. Indicador III.1.a. Estudiantes en educación infantil, primaria y secundaria, por tipo de centro escolar (2012).

	Educación Infantil			Primaria			Secundaria Inferior			Secundaria Superior		
	Público	Privado dependiente del gobierno	Privado independiente	Público	Privado dependiente del gobierno	Privado independiente	Público	Privado dependiente del gobierno	Privado independiente	Público	Privado dependiente del gobierno	Privado independiente
Corea	16	84		98		2	82	18		56	44	
Finlandia	92	8		98	2		95	5		81	19	
España	65	24	11	68	28	4	69	28	3	79	12	9
Media OCDE	68	20	11	89	8	2	86	11	3	81	14	5

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2014).
<http://dx.doi.org/10.1787/888933118352>

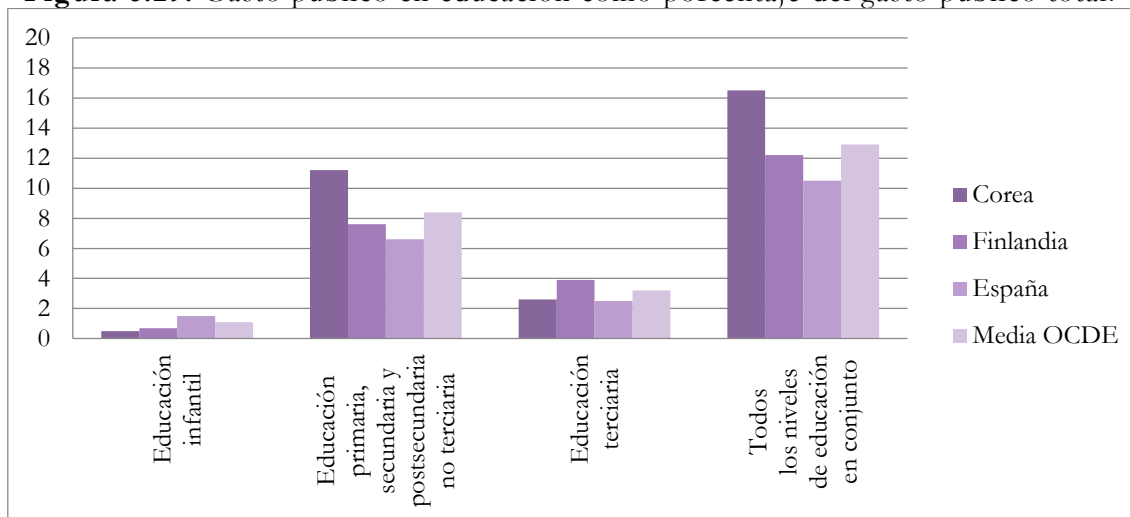
6.3.2. INVERSIÓN EN EDUCACIÓN.

Como ya se ha visto, la inversión en educación se fundamenta en la mejora de las condiciones de los jóvenes que conlleve a un fácil acceso al mercado laboral en primera instancia, a la vez que se contribuye al desarrollo personal, profesional y social del individuo, así como las mejoras en productividad y aumento del crecimiento económico, y reducción de las desigualdades sociales (Carnoy 1983; Guevara 2014). La cuantía a invertir variará en función de la implicación de la sociedad en la educación, por lo que tendrá un componente público y otro privado. En general, el gasto en educación suele proceder en mayor medida del sector público, vía presupuestos del Estado, por lo que depende directamente del ciclo económico que marque las políticas presupuestarias.

Entre otros factores de los que depende el gasto educativo destacan el tamaño de la población estudiantil del país, el gasto educativo por estudiante y las tasas de matriculación, el nivel salarial del profesor, así como la organización de la enseñanza y su impartición. Tanto en educación primaria como en secundaria inferior se alcanzan tasas de matriculación cercanas al 100 % dentro de los países de la OCDE. Esta situación no se repite en educación secundaria superior y terciaria, al haber abandonado parte de la población joven el sistema educativo (OCDE, 2013).

La cuantía invertida en educación se suele medir en relación con el gasto público total o como proporción del PIB. En la tabla 6.xxx se tiene el gasto público en educación como porcentaje del gasto público total.

Figura 6.29. Gasto público en educación como porcentaje del gasto público total.



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2014).
<http://dx.doi.org/10.1787/888933117573>

En ella se puede observar como Corea dedica un importante esfuerzo económico a la educación, en la que invierte un 16,5% del total del gasto público, mientras que Finlandia, que se queda en un 12,2%, y España que baja hasta el 10,5%, se posicionan por debajo de la inversión media de los países de la OCDE.

A) PORCENTAJE DEL PIB DESTINADO A EDUCACIÓN.

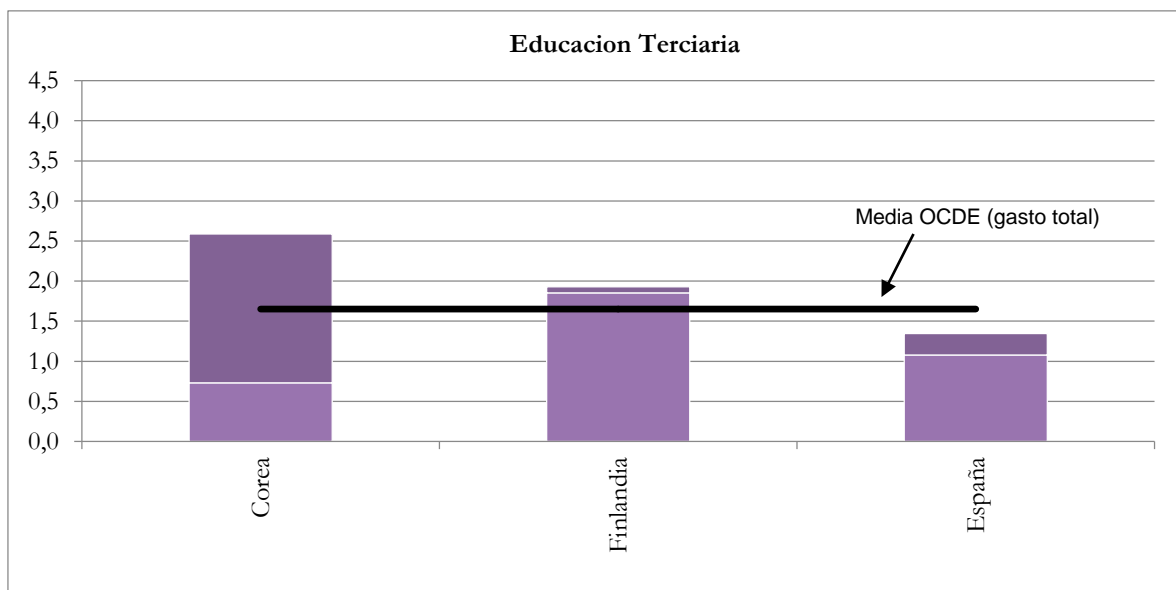
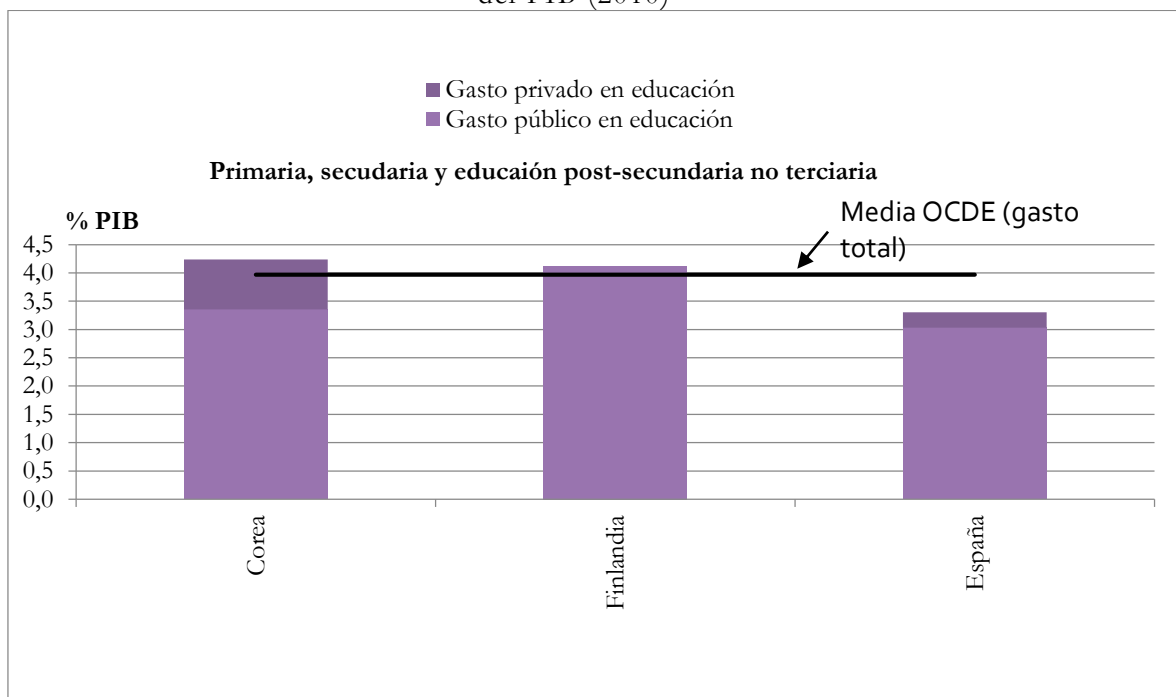
Una buena medida para valorar la riqueza económica de un país, como vimos al inicio de este apartado, es el Producto Interior Bruto (PIB). En base a este indicador podemos ver el tanto por ciento que dedican al gasto educativo Corea, Finlandia y España para poder observar si existen diferencias entre ellos. El gasto en educación lo vamos a tomar como los gastos de los gobiernos (público), de las empresas, de los estudiantes y sus familias.

Si observamos la figura 6.12 sobre el **gasto en instituciones educativas como porcentaje del PIB** (2010), como media, casi las dos terceras partes del gasto en educación de todos los países de la OCDE se destina a la educación primaria, secundaria y

postsecundaria no terciaria, mientras que la cuarta parte se dedica a la educación terciaria, el resto que sería más o menos la décima parte correspondería a la educación infantil.

El gasto en educación terciaria supone en media un gasto de un poco más del 1,5% del PIB, mientras que en el conjunto del resto de niveles, dejando de lado la educación infantil, sería de un 4%. Tanto Corea como Finlandia superan ese gasto medio en ambos sentidos mientras que España queda por debajo. Estaríamos ante otra posible razón de que los dos primeros países superen en el rendimiento en matemáticas a España.

Figura 6.30. Indicador III.2.a. Gasto en instituciones educativas como porcentaje del PIB (2010)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013).
<http://dx.doi.org/10.1787/888932846899>

Cabe destacar también que el gasto público en Finlandia cubre por completo las etapas inferiores y que en la educación terciaria la financiación privada solo aporta un 0,07%. En España la financiación es mayoritariamente pública aunque con un porcentaje del 20% de procedencia privada en el nivel superior. Corea, sin embargo tiene un porcentaje muy alto

de financiación privada, siendo incluso superior que la pública en la educación terciaria con un 1,86% frente a un 0,73%.

B) GASTO EN EDUCACIÓN POR ESTUDIANTE.

El **gasto en educación por estudiante** lo vamos a medir también por nivel de educación (tabla 6.25), abarcando los niveles de educación infantil, primaria, secundaria y terciaria. La moneda de medida será el dólar estadounidense. La media de los países de la OCDE en 2013 se estableció en 6.762 dólares para la educación infantil, 7.974 dólares para la educación primaria, 9.014 dólares para la educación secundaria y 13.528 dólares para la educación terciaria. Se da la singularidad de que, para muchos países de la OCDE el gasto total en educación, entre la primaria y la terciaria, es similar, aun cuando la distribución de los recursos monetarios entre las distintas etapas varía considerablemente (OCDE, 2014).

Tabla 6.49. Indicador III.2.b. Gasto en educación por estudiante (2010)

	Educación infantil (para niños de 3 años o más)	Educación primaria	Educación secundaria			Educación terciaria (incluyendo actividades de I+D)			Toda la educación terciaria excluyendo actividades de I+D	De educación primaria a terciaria (incluyendo actividades de I+D)
			Educación secundaria inferior	Educación secundaria superior	Toda la educación secundaria	Educación terciaria de tipo B	Educación terciaria de tipo A y programas de investigación avanzada	Toda la educación terciaria		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Corea	6.739	6.601	6.652	9.477	8.060	5.713	11.271	9.972	8.226	8.198
Finlandia	5.372	7.624	11.705	7.912	9.162	n	16.714	16.714	9.802	10.157
España	6.685	7.291	9.208	10.306	9.608	10.384	14.072	13.373	9.494	9.484
Media OCDE	6.762	7.974	8.893	9.322	9.014	~	~	13.528	9.274	9.313

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888932849369>

Sin tener en cuenta la educación infantil, si nos paramos a analizar qué ocurre en nuestros países de estudio, encontramos que en Corea se dan las cuantías más bajas en todos los niveles educativos, mientras Finlandia aporta más por estudiante en casi todos ellos, excepción hecha de la educación secundaria. Analizando ahora los distintos niveles

educativos, en primaria los tres países dedican menos gasto por estudiante que la media de la OCDE, lo que ya no ocurre en los demás niveles. Así, en secundaria, tanto Finlandia como España dedican un mayor esfuerzo de gasto; y en terciaria sólo Finlandia invierte por encima de dicha media.

En cuanto al gasto medio por estudiante en todas las etapas, Corea es la que menos dedica con 8.198 dólares, seguida por España con 9.484 dólares, ligeramente por encima de la media de la OCDE de 9.313 dólares, quedando Finlandia como la que más dedica con 10.157 dólares, un 19,3% más que Corea y un 6,6% más que España.

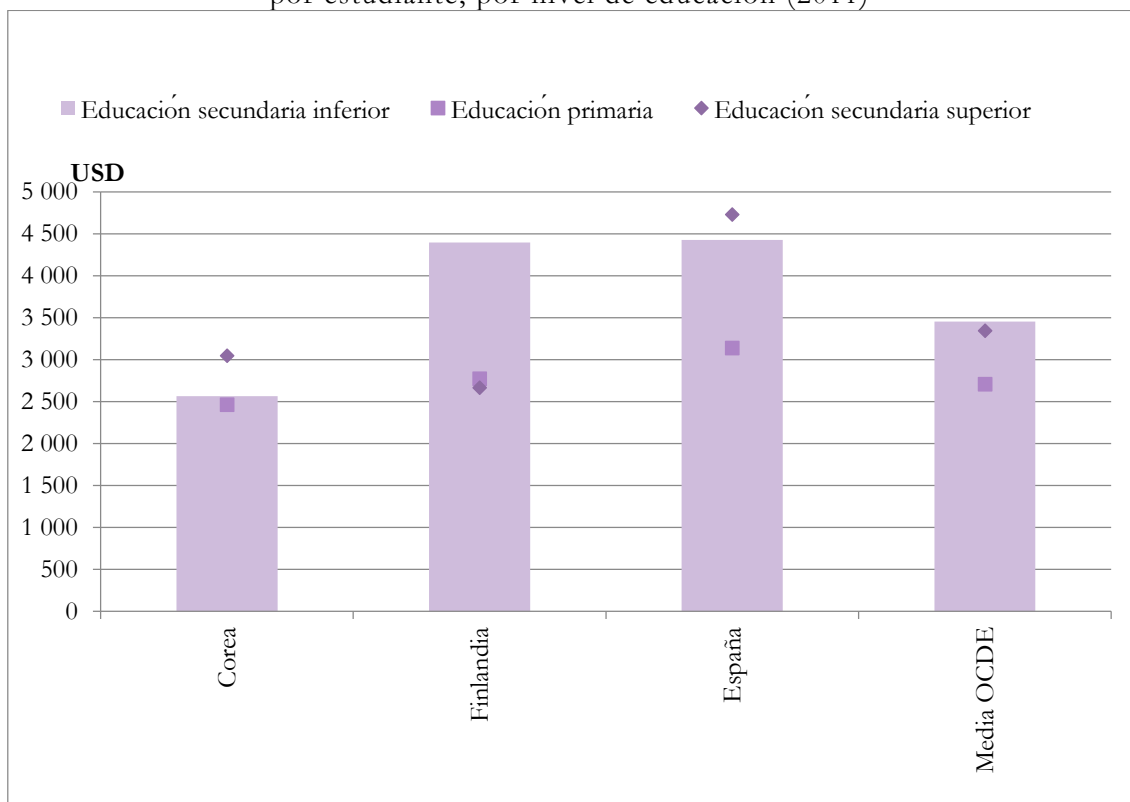
C) COSTE SALARIAL DE PROFESORES POR ESTUDIANTE, POR NIVEL DE EDUCACIÓN.

Los gobiernos se interesan cada vez más por la relación entre los recursos dedicados a la educación y los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes. Los gobiernos intentan lograr una mayor y mejor educación para toda la población y, al mismo tiempo, asegurar que los fondos públicos se utilicen de forma eficaz, especialmente cuando los presupuestos públicos sufren ajustes como en la reciente crisis económica.

Entre los recursos dedicados a la educación destaca la retribución de los profesores pues supone un gasto elevado en educación que repercute directamente en el gasto por estudiante. Su valor depende del número de horas totales de enseñanza, de las horas de clase del profesores, del salario fijado para el profesorado y cuántos profesores sean necesarios para el tamaño fijado del aula (OCDE, 2013). La comparación de los valores de estos cuatro factores entre los distintos países puede ayudar a explicar las diferencias existentes en los niveles de gasto por estudiante.

El incremento del coste salarial de profesores por estudiante entre 2005 y 2011 estuvo influido, sobre todo, por los cambios en dos factores: los salarios de los profesores y el tamaño estimado de la clase. Entre 2005 y 2011, en los países con datos disponibles para ambos años, los salarios de los profesores aumentaron como media más del 14 % en el nivel de educación primaria y casi un 11 % en el nivel de secundaria inferior, mientras que los tamaños estimados de las clases se redujeron como media en un 18 % en el nivel de primaria y un 6 % en el nivel de secundaria inferior. Las variaciones en los otros dos factores, tiempo de enseñanza y horas lectivas, fueron menores en la mayoría de países y presentaron una media del 3 % o 4 % en los países con datos disponibles para ambos años.

Figura 6.31. Indicador III.2.c. Coste salarial en dólares americanos de profesores por estudiante, por nivel de educación (2011)



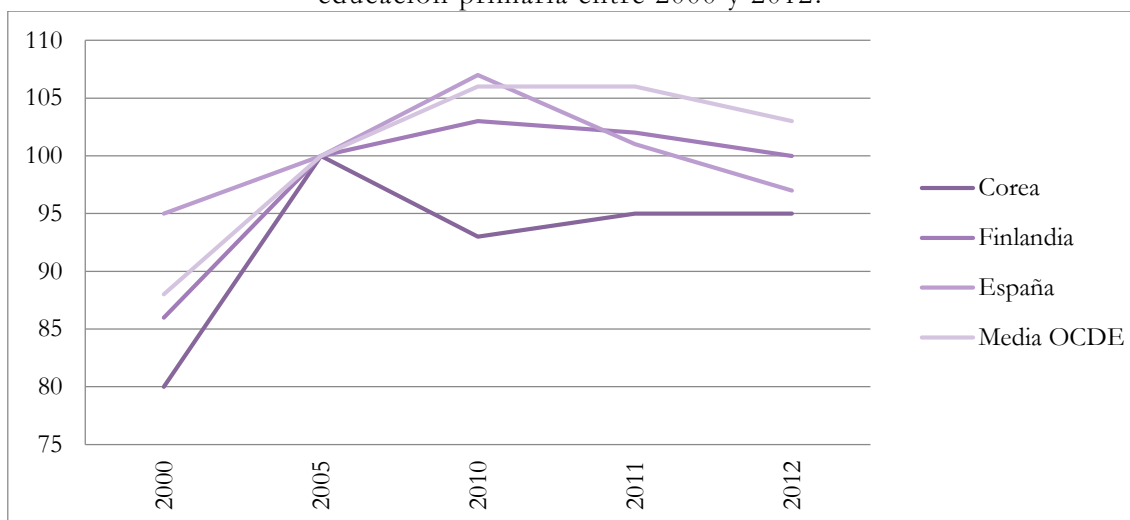
Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013).
<http://dx.doi.org/10.1787/888932847222>

En la figura 6.13 podemos observar que tanto Finlandia como España superan notablemente a la media de la OCDE y sobradamente a Corea. Otra diferencia destacable es

que España y Corea tienen un coste salarial superior en los profesores de la educación secundaria superior mientras que Finlandia lo mantiene en el mismo nivel que para educación primaria y el más alto lo contempla en la secundaria inferior. Como hemos visto en la descripción de los países, tanto España como Corea tienen muchas diferencias en cuanto al profesorado de primaria y secundaria y puede ser una de las razones en cuanto a su nivel salarial.

D) TENDENCIAS EN LOS SALARIOS DE LOS PROFESORES ENTRE 2000 Y 2012.

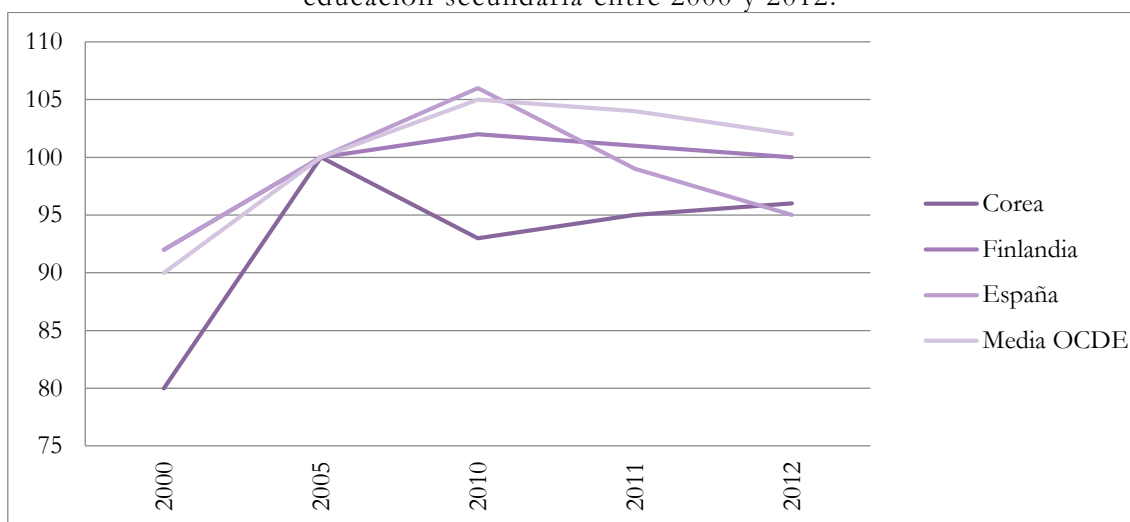
En educación primaria, podemos observar en la figura 6.14 cómo la tendencia salarial en Corea era muy vertical entre 2000 y 2005, sufriendo un descenso significativo hasta 2012 desde donde parece recuperarse ligeramente. Finlandia tenía una tendencia inicial también creciente pero de menor inclinación cuyo ritmo descendió a partir de 2000 y muestra un cierto agotamiento que ha llevado los salarios en 2012 a niveles de 2000. España, por su parte, mantuvo un crecimiento sostenido entre 2000 y 2010, perdiendo todo lo ganado en esos 10 años en solo 2 años. Sorprende que la media de los países de la OCDE mantenga una tendencia más uniforme, lo que lleva a pensar que en muchos otros países las decisiones en materia salarial han sido exactamente las opuestas.

Figura 6.32. Indicador III.2.d. Tendencias en los salarios de los profesores en educación primaria entre 2000 y 2012.

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2014).
<http://dx.doi.org/10.1787/888933119910>

En educación secundaria, tabla 6.14, las tendencias son muy similares, por lo que se puede afirmar que las decisiones en materia salarial afectan de igual manera a ambos niveles educativos. La principal diferencia aparece al final de las tendencias de España y Corea, por cuanto la primera agudiza su caída y la segunda se recupera mejor que en el caso de la educación primaria, hasta el punto de que en el nivel de secundaria los salarios de España bajan por debajo de los de Corea comparativamente. Hay otra diferencia menor, a nuestro juicio, pues Finlandia y España parten de la misma posición relativa en 2000. La OCDE, en media, vuelve a mantenerse mejor con una tendencia más horizontal.

Figura 6.33. Indicador III.2.d. Tendencias en los salarios de los profesores en educación secundaria entre 2000 y 2012.



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2014).
<http://dx.doi.org/10.1787/888933119910>

6.3.3. ACCESO, PARTICIPACIÓN Y PROGRESIÓN.

El acceso a la educación básica es universal para todos los países de la OCDE, a la vez que se está en vías de conseguir un acceso universal tanto a la educación infantil como a la secundaria superior en casi todos los países, gracias a ciertos cambios en la políticas educativas, como la flexibilización del currículo, las reformas en la formación profesional o los esfuerzos porque la educación a toda la población, a la vez que ha aumentado la demanda. Con un patrón similar, la educación terciaria todavía está lejos de alcanzar las tasas de participación de la secundaria, puesto que esta última cuenta con un factor determinante cual es haber pasado a ser la cualificación mínima requerida para acceder con ciertas garantías de éxito al mercado laboral, lo que conduce a disminuir el riesgo de desempleo (OCDE, 2013).

El hecho de que los programas de educación secundaria superior faciliten este acceso laboral permite mejorar la situación de los problemas de igualdad (OECD, 2010a; OECD,

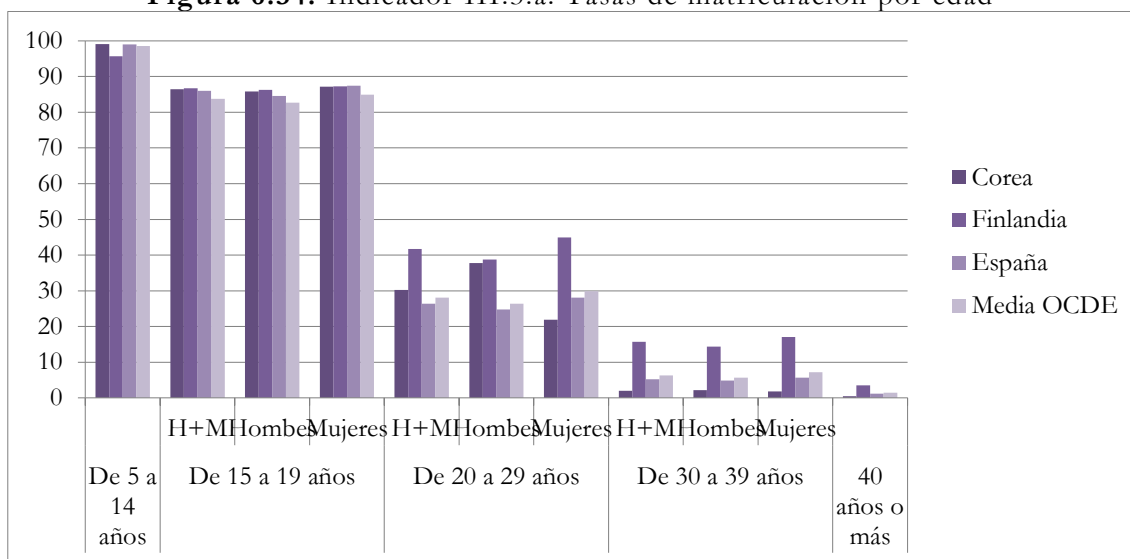
2011a), aunque todavía se está lejos de conseguir unas tasas de satisfactorias en los países de la OCDE.

La evolución de estos valores dependerá de la presión demográfica, que en muchos países representa una disminución de la población en edad escolar lo que puede redundar en aumentos de los recursos por alumno y en la reducción de la ratio de alumnos/profesor, y de la selección del profesorado. Se hace necesaria una buena planificación a largo plazo que permita mejorar la formación de profesorado para facilitar su reasignación a otros niveles educativos, además de impulsar los presupuestos educativos habida cuenta de la situación actual de crisis económica (OCDE, 2013).

A) TASAS DE MATRICULACIÓN POR EDAD.

En nuestro caso, la **tasa de matriculación por edad** en los tres países es similar y mayor que la media de la OCDE en el grupo de edad de 15 a 19 años. En el grupo de 5 a 14 años, Finlandia tiene un nivel inferior debido a que la escolaridad obligatoria empieza a los 7 años, mientras que en Corea y España se adelanta a los 6. En las edades mayores las diferencias son evidentes, destacando Finlandia en todos los casos muy por encima de los otros dos países (figura 6.16).

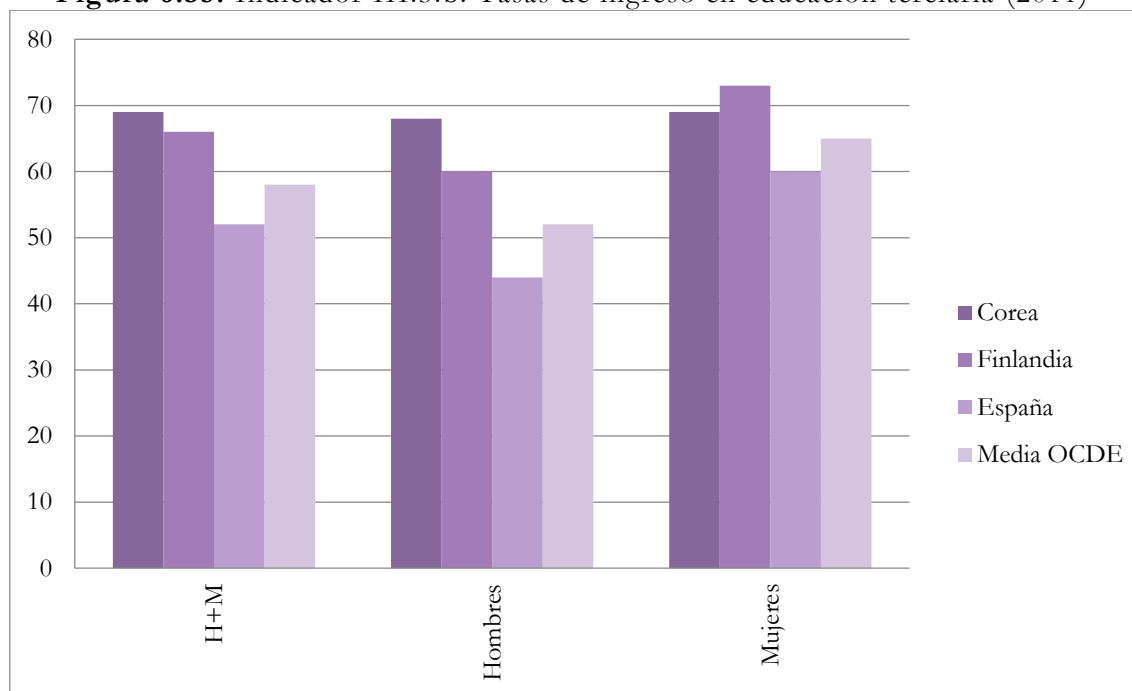
Figura 6.34. Indicador III.3.a. Tasas de matriculación por edad



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888932850281>

B) TASAS DE INGRESO EN EDUCACIÓN TERCIARIA Y MEDIA DE EDAD DE LOS NUEVOS INGRESADOS.

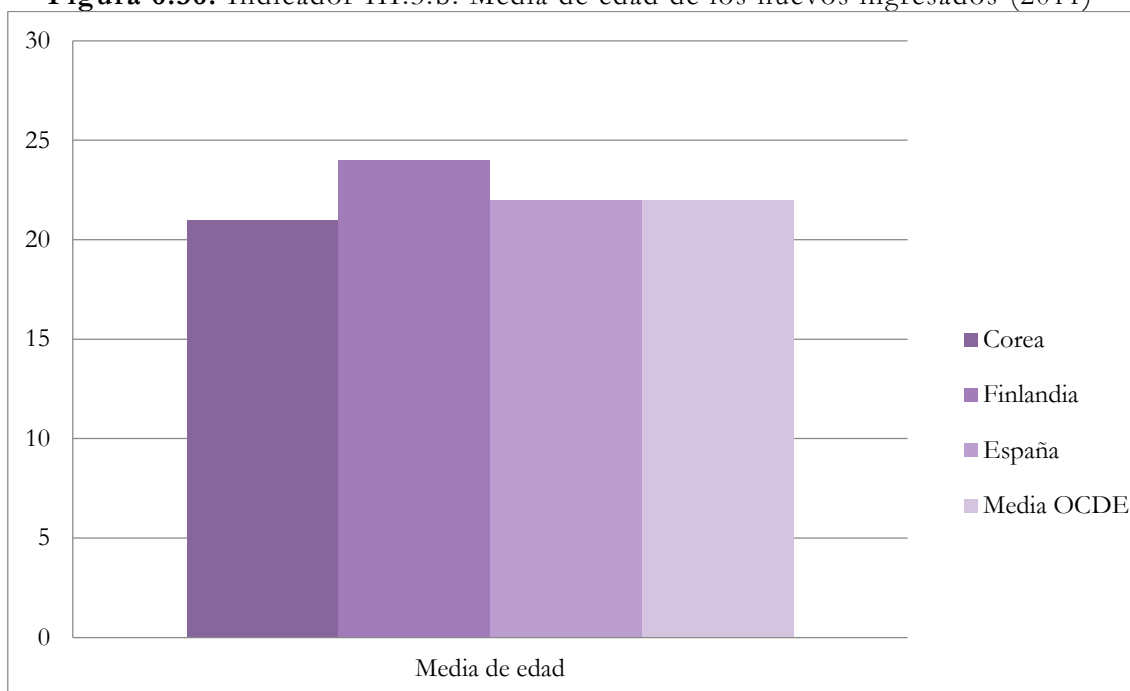
Las tasas de ingreso en educación terciaria presentan diferencias notables entre los tres países del estudio (figura 6.17). Para Corea se tienen unos resultados que rozan la plena igualdad de ingreso entre hombres y mujeres, lo que no ocurre en Finlandia ni en España, donde las diferencias a favor de las mujeres son evidentes, lo que parece ser la norma en la OCDE.

Figura 6.35. Indicador III.3.b. Tasas de ingreso en educación terciaria (2011)

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933118504>

En cuanto a la media de edad de los nuevos ingresados, Corea marca la pauta con 21 años, seguida por España con 22 años, al igual que la media de la OCDE, y por último aparece Finlandia con 24 años, donde se tarda más en acceder a los estudios terciarios (figura 6.18).

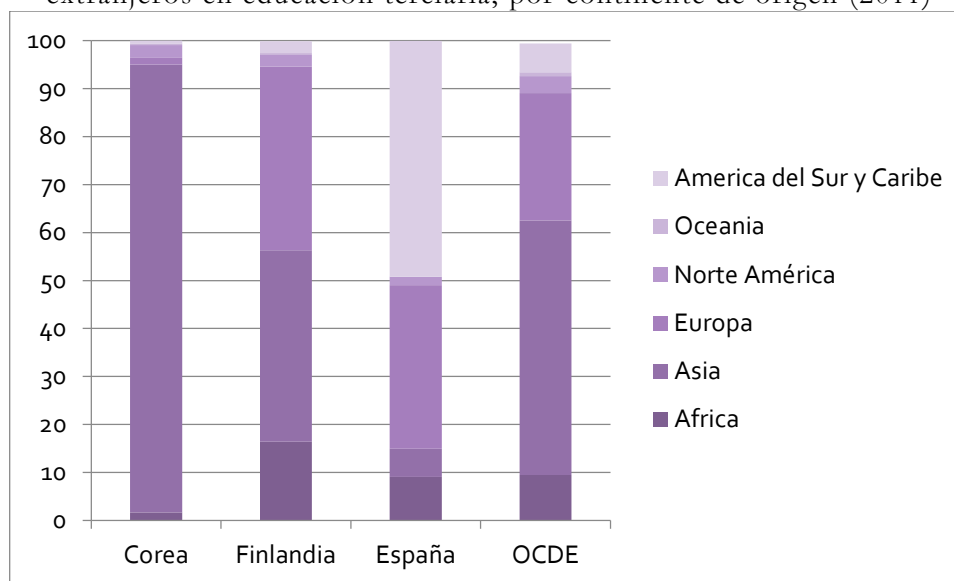
Figura 6.36. Indicador III.3.b. Media de edad de los nuevos ingresados (2011)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933118504>

C) DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES INTERNACIONALES Y EXTRANJEROS EN EDUCACIÓN TERCIARIA, POR CONTINENTE DE ORIGEN

Las diferencias dentro de este indicador, que mide la distribución de estudiantes internacionales y extranjeros en educación terciaria, por continente de origen, son muy evidentes si observamos la figura 6.18, puesto que para cada país de los tres del estudio se tiene un origen muy claro de procedencia por zonas geográficas. Así, Corea se nutre fundamentalmente de estudiantes de Asia, de donde proceden el 93,3% de los estudiantes que llegan a este país, la inmensa mayoría de China, el 73,5% del total. Finlandia, por su parte, recibe más estudiantes de Asia, el 39,9%, y de Europa, 38,3%, además de un 16,4% procedentes de África. Por último, España recibe una gran mayoría de estudiantes cuyo origen es América del Sur y el Caribe, un 49,1%, así como de Europa, un 34,1%.

Figura 6.37. Indicador III.3.c. Distribución de estudiantes internacionales y extranjeros en educación terciaria, por continente de origen (2011)

Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933118713>

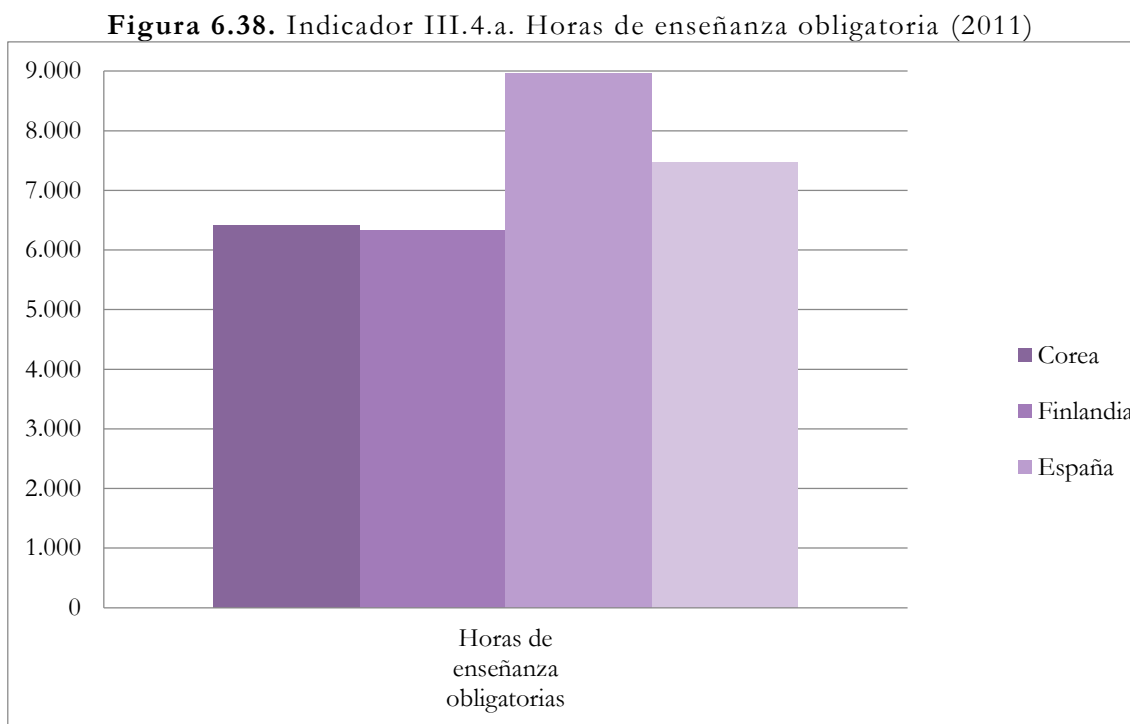
En cuanto a la OCDE, el 52% de los estudiantes llegan de Asia, el 25,8% de Europa y un 9% de África.

6.3.4. ORGANIZACIÓN.

La organización de los estudios incluye numerosos temas que van desde las horas de enseñanza obligatorias al tiempo de dedicación del profesorado, pasando por el ratio alumno-profesor, lo que implica que las políticas educativas son las que marcan las pautas a través de las normativas que regulan el número mínimo de horas que han de enseñarse, al igual que el de algunas asignaturas en particular como las matemáticas, las edades a las que debe enseñarse, como ya hemos visto, o el salario de los profesores. “Adaptar los recursos a las necesidades de los estudiantes y utilizar el tiempo de manera óptima son retos básicos para la política educativa” (OECD, 2014. p. 451).

A) HORAS DE ENSEÑANZA OBLIGATORIA.

En la OCDE, cada estudiante recibe 4.553 horas de media de enseñanza en educación primaria y 2.922 horas de media en educación secundaria inferior. La suma arroja un valor de 7.475 horas, valor sólo superado por España, donde se imponen 8.969 horas, pretendiendo que a más horas de enseñanza mejores resultados académicos, lo que ya hemos visto que no sucede necesariamente. Corea, con 6.410 horas y Finlandia, con 6.327 horas, se mueven en unos valores similares que representan un 30% menos de horas de enseñanza obligatoria totales (figura 6.20).



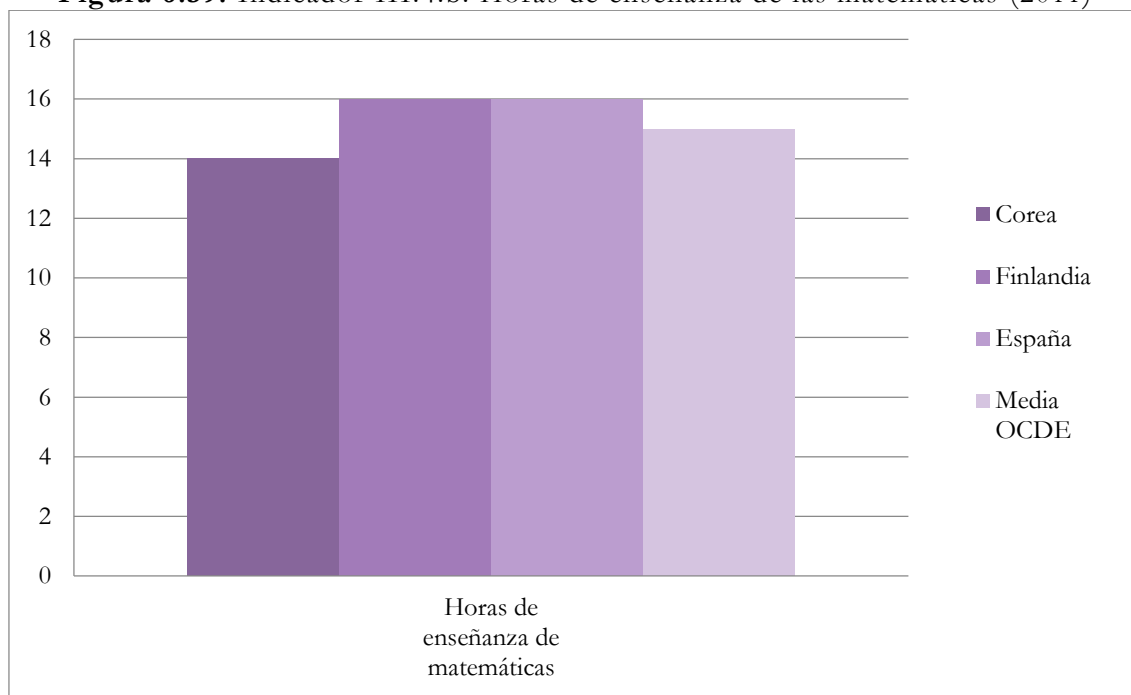
Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933119549>

B) HORAS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.

El indicador horas de enseñanza de las matemáticas no coincide necesariamente con el número real de horas recibidas y no incluye las horas de aprendizaje recibido fuera del

entorno formal del aula. Las diferencias pueden aparecer debido a diversos factores como las decisiones que afectan al horario escolar, que se cancelen clases o el absentismo docente.

Figura 6.39. Indicador III.4.b. Horas de enseñanza de las matemáticas (2011)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933119587>

El número de horas propuesto por las autoridades educativas en cada uno de los tres países de estudio es muy similar (figura 6.21), yendo de las 14 horas semanales en Corea hasta las 16 de Finlandia y España, mientras que la media de los países de la OCDE está en 15 horas por semana.

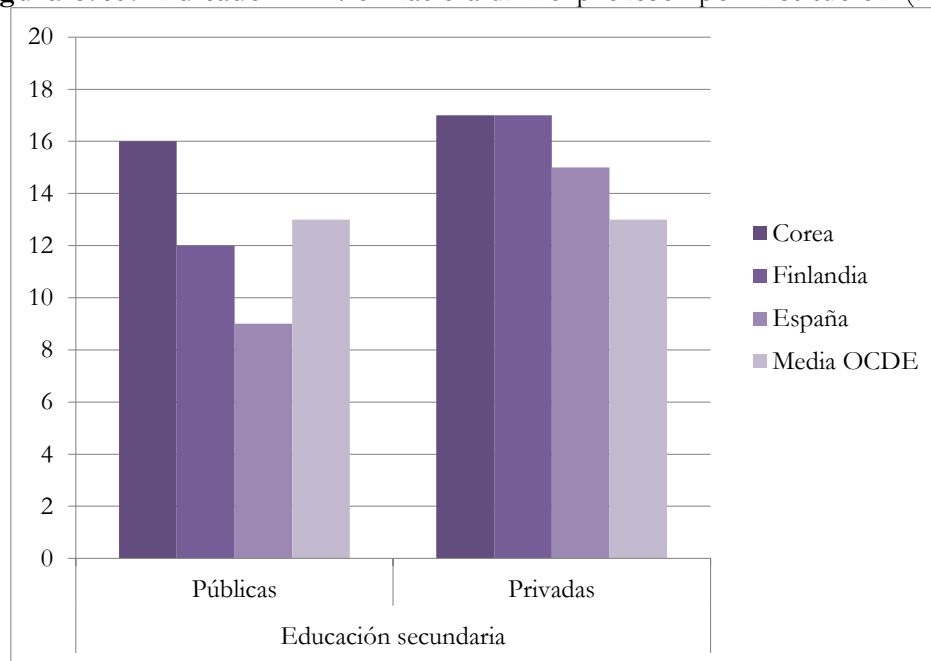
C) RATIO ALUMNO-PROFESOR POR INSTITUCIÓN

La ratio alumno-profesor, junto con el tamaño de la clase, marcan el número de profesores y determinan el nivel del gasto educativo. Otros factores que aparecen ligados a ellos son las horas de enseñanza por alumno, las horas de dedicación del profesorado, la

organización de la jornada laboral del profesor entre la enseñanza y el resto de obligaciones, así como sus salarios de los profesores o su distribución por edades.

Parece evidente que un número reducido de estudiantes en las clases beneficia a determinados grupos específicos de estudiantes, particularmente a quienes proceden de ámbitos más desfavorecidos (Finn, 1998; Krueger, 2002 y Piketty, T. y M. Valdenaire, 2006), y favorecen métodos más innovadores de enseñanza (Hattie, 2009; OECD, 2014). Aunque la realidad es que no existen pruebas determinantes sobre el tamaño óptimo del aula y la relación de causalidad que pudiera haber sobre el rendimiento estudiantil.

Figura 6.40. Indicador III.4.c. Ratio alumno-profesor por institución (2011)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933119739>

La figura 6.22 nos da información sobre el ratio alumno-profesor por institución en Corea, Finlandia y España, con valores muy diferentes, pues en Corea las instituciones públicas tienen una ratio alumno-profesor de 16, por 17 en la privada; en Finlandia la pública descende a 12, mientras la privada se queda en 17; y en España son 9 en la pública y 15 en

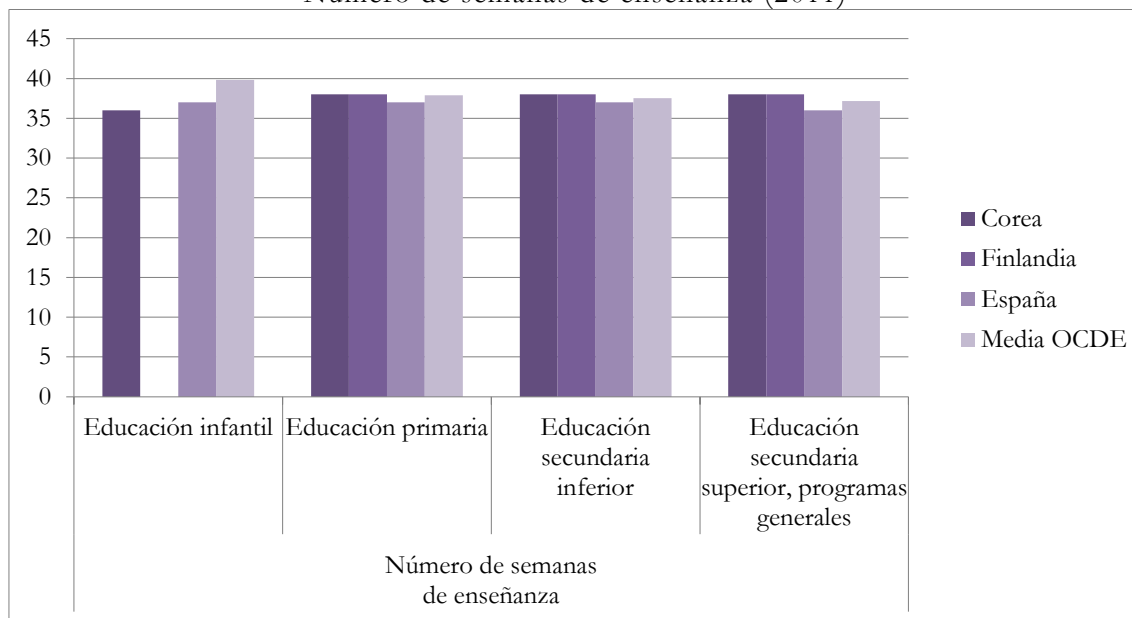
la privada. Valores más parecidos encontramos en la media de la OCDE, con 13 para cada tipo de institución.

D) ORGANIZACIÓN DE LA JORNADA LABORAL DE PROFESORES.

Los profesores dedican su jornada laboral a muchas otras tareas que no sólo dar clase, tales como tomar parte en reuniones, preparar las clases, corregir o recibir formación continua.

No existe ninguna regla fija sobre la distribución del tiempo de enseñanza a lo largo del año. En España, por ejemplo, los profesores de educación primaria deben enseñar 880 horas al año, unas 100 horas más que la media de la OCDE. Sin embargo, esas horas lectivas se reparten en menos días de enseñanza que la media de la OCDE, porque los profesores de primaria en España enseñan una media de cinco horas al día en comparación con la media de la OCDE de 4,3 horas (OECD, 2014, p. 498).

Figura 6.41. Indicador III.4.d. Organización de la jornada laboral de profesores. Número de semanas de enseñanza (2011)

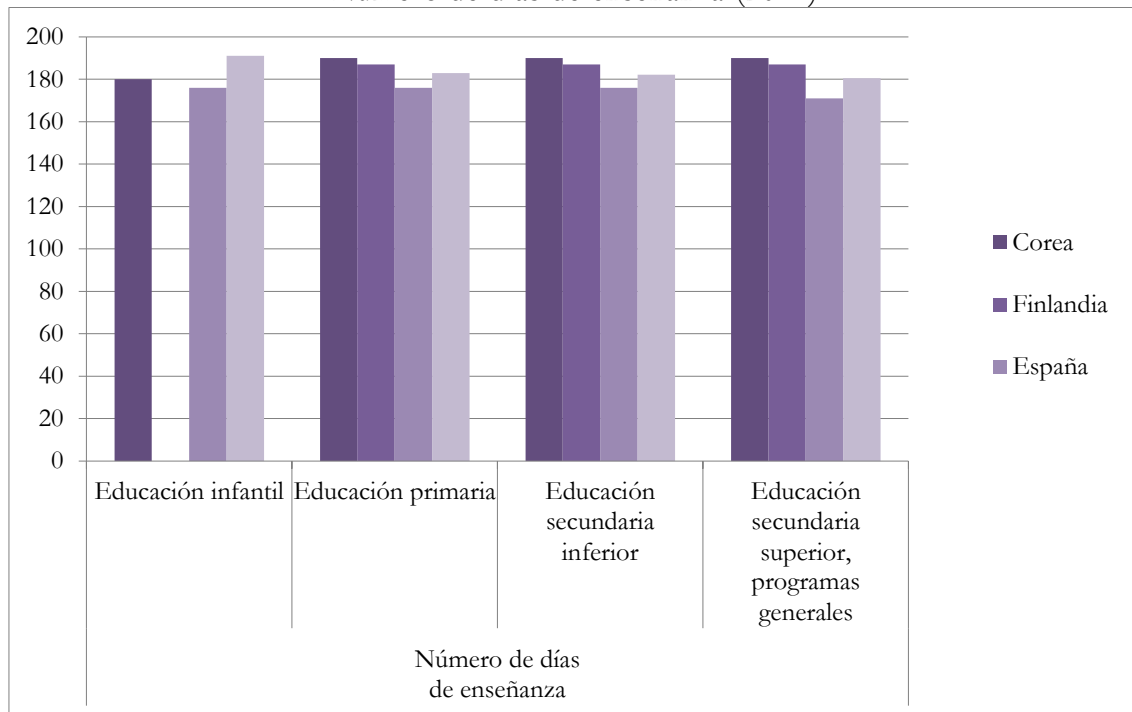


Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933120024>

El número de semanas de enseñanza es muy similar para todos los países, aunque España muestra sistemáticamente valores inferiores en todos los casos excepto en educación

infantil.

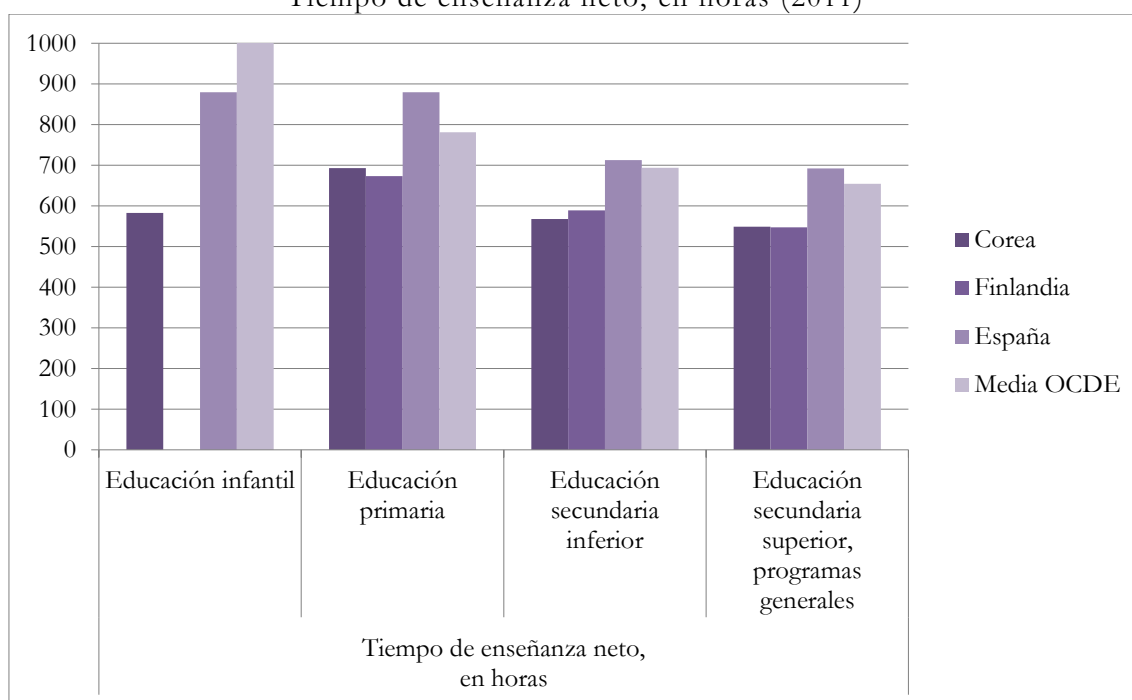
Figura 6.42. Indicador III.4.d. Organización de la jornada laboral de profesores.
Número de días de enseñanza (2011)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933120024>

En cuanto al número de días de enseñanza, de nuevo España vuelve a mostrar números netamente inferiores al resto, incluidos los valores medios de la OCDE. Los 171 días de enseñanza obligatoria en España se quedan muy alejados de los 180 de la media de la OCDE y de los 187 días de Finlandia o los 190 de Corea.

Figura 6.43. Indicador III.4.d. Organización de la jornada laboral de profesores.
Tiempo de enseñanza neto, en horas (2011)



Fuente: elaboración propia a partir de datos OCDE (2013). <http://dx.doi.org/10.1787/888933120024>

Sin embargo, la carga semanal horaria provoca que en España se eleven las horas/año de trabajo del profesorado. La figura 6.25 muestra que los profesores en las instituciones públicas dedican una media de 1.001 horas/año en educación infantil en la OCDE, mientras que España se queda en las 900 y Corea tiene un valor mucho menor de 583. Finlandia no ofrece datos.

Las diferencias en educación primaria, aun cuando son menores, continúan siendo elevadas. España mantiene las 880 horas/año, con Corea, 694, y Finlandia, 673 muy parejas. En la secundaria inferior España, con 713 horas/año, prácticamente se equipara con la media de la OCDE, 694; mientras Corea (568) y Finlandia (589), con valores muy cercanos, se mantienen más bajos. En educación secundaria superior se mantiene la misma estructura y valores relativos, aunque con cifras ligeramente inferiores para todos ellos.

6.4. DOCENTES

Parece constatado que, dentro de los aspectos fundamentales para conseguir un sistema educativo de calidad con buenos resultados de aprendizaje de los alumnos, una de las claves es un buen profesorado (Darling-Hammond, 2000, Hiebert y Stigler, 1999). Así, uno de los mayores esfuerzos debería ser, por un lado realizar un acceso a los programas de formación inicial en el que conseguir a las personas más aptas y, después, dotarlas de una buena formación inicial y permanente (Manso, 2012). Informes internacionales como el informe Mckinsey (Barber & Mourshed, 2007) o algunos de la OCDE (OECD, 2005, 2013c) también inciden en la misma idea atraer y retener a los mejores profesores como una de las políticas más determinantes para alcanzar sistemas educativos de calidad.

En esta categoría de comparación vamos a analizar la formación y selección del profesorado, la composición de los docentes (edad y sexo) y las percepciones tanto de los propios docentes como de los estudiantes. En epígrafes anteriores hemos visto, para docentes, datos relativos a los salarios, en inversión en educación, o a ratio alumno-profesor y jornada laboral en la organización. También en el 6.5 analizaremos aspectos que tienen que ver con los docentes como es la metodología.

6.4.1. FORMACIÓN Y SELECCIÓN.

Para determinar la categoría de formación y selección, hemos utilizado los siguientes indicadores:

Tabla 6.50. Indicadores para la categoría de formación y selección del profesorado.

IV.1.a. Duración total de la formación inicial del profesorado, en años.
IV.1.b. Método de organización predominante de la formación inicial del profesorado.
IV.1.c. Para la cualificación CINE 5A, nivel obtenido.
IV.1.d. Criterio de selección para ingresar en la formación inicial del profesorado.
IV.1.e. Los graduados pueden comenzar a impartir la enseñanza directamente.
IV.1.f. Los nuevos profesores cualificados se convierten directamente en funcionarios.
IV.1.g. Existencia de un programa formal de inducción.

Fuente: elaboración propia.

Los valores de dichos indicadores en Corea, Finlandia y España se presentan yuxtapuestos en la tabla 6.26.

Tabla 6.51. Formación inicial del profesorado e ingreso en la profesión docente, educación secundaria superior en instituciones públicas (2013)

	Asignaturas	Duración total de la formación inicial del profesorado, en años	Método de organización predominante de la formación inicial del profesorado	Para la cualificación CINE 5A, nivel obtenido	Criterio de selección para ingresar en la formación inicial del profesorado	Los graduados pueden comenzar a impartir la enseñanza directamente	Los nuevos profesores cualificados se convierten directamente en funcionarios	Existencia de un programa formal de inducción
Corea	Todas	4	Mixto	Grado	CSAT	No	Sí	Sí
Finlandia	General	5	Concurrente	Master	Examen, prueba aptitud y entrevista	Sí	Sí	No
					Expediente académico y prueba aptitud	Sí	Sí	No
	FP	4	Consecutivo	Grado	Grado + B1 de lengua	Sí	Sí	No
España	Todas	5	Consecutivo	Master	Grado + B1 de lengua extranjera	No	No	No

Fuente: elaboración propia a partir de datos de (OCDE, 2014b), Manso (2012) y Manso y Ramírez (2013) <http://dx.doi.org/10.1787/888933120328>

Este parámetro comparativo es, quizá, en el que más convergencia hemos encontrado entre Corea y Finlandia y más divergencia tienen ambos con España. Para comenzar, tanto Corea como Finlandia poseen un modelo mixto de formación inicial del profesorado, aunque en Finlandia cada modelo esté asociado bien a la FP (el consecutivo), bien al modelo general (el concurrente). Sin embargo, España mantiene un único modelo consecutivo. Con respecto a los requisitos de selección para ingresar en la formación inicial, en Corea y Finlandia, además de un buen expediente y un examen específico, se requiere una prueba de aptitud, mientras que en España es suficiente con tener un grado y un nivel B1 de idioma. Ya vimos en el capítulo 5, la complejidad de ambas pruebas de selección en Corea y Finlandia, mientras que en España no es necesario ni siquiera tener un buen expediente en el grado.

Aunque después de la formación inicial, ya son considerados docentes, el acceso a la educación pública es distinto en los tres países. En Finlandia una vez que los profesores han obtenido su titulación se considera que están suficientemente preparados y ya pueden incorporarse a la función pública directamente, sin ni siquiera realizar un programa de inducción; además, debido a que la mayoría de las instituciones son públicas, en este país no tiene sentido distinguir procesos diferentes de acceso para centros públicos que privados. Los centros son los responsables en la contratación. En Corea, después de la formación inicial, los aspirantes a profesor tienen que realizar un programa formal de inducción para, posteriormente, poder pasar a la función pública. Sin embargo, en España, para poder formar parte de la educación pública, deberán aprobar un examen de oposición que se propone a nivel estatal, aunque la gestión última es autonómica. Dicho examen se compone de una prueba teórica sobre contenidos específicos de la materia y una presentación oral de una programación didáctica para la parte pedagógica.

Parece que tenemos una de las claves para una buena Educación Matemática, una buena selección del profesorado, con modelo concurrente y pruebas específicas de aptitud con entrevistas para el acceso a la función pública docente.

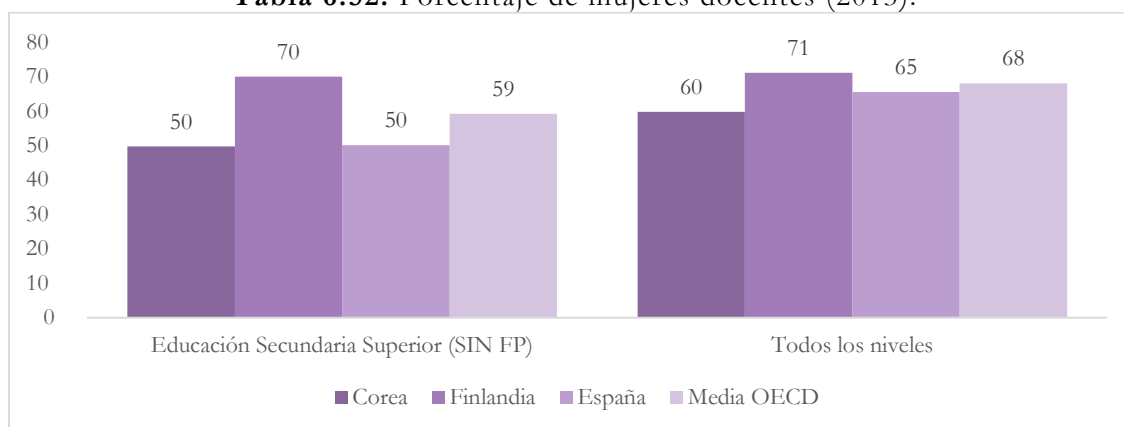
6.4.2. COMPOSICIÓN.

Para determinar cómo está compuesto el profesorado de Corea, Finlandia y España vamos a tratar dos aspectos que nos parecen fundamentales y donde se aprecian algunas peculiaridades en nuestros países: el sexo y la edad.

A) DISTRIBUCIÓN POR SEXO.

El informe de TALIS realizado por la OCDE (OECD, 2014c) destaca como los países que componen la OCDE tienen en media un número mayor de mujeres dedicadas a la docencia; las mujeres constituyen dos tercios del total del profesorado. También destaca que el número de mujeres disminuye a medida que el nivel educativo aumenta. Así, el porcentaje de mujeres profesoras de educación infantil es un 97%; un 82% en primaria; un 67% en secundaria inferior y un 57% en secundaria superior. La única etapa en la que el número de hombres supera al de mujeres es la terciaria con un 58% de varones.

Tabla 6.52. Porcentaje de mujeres docentes (2013).



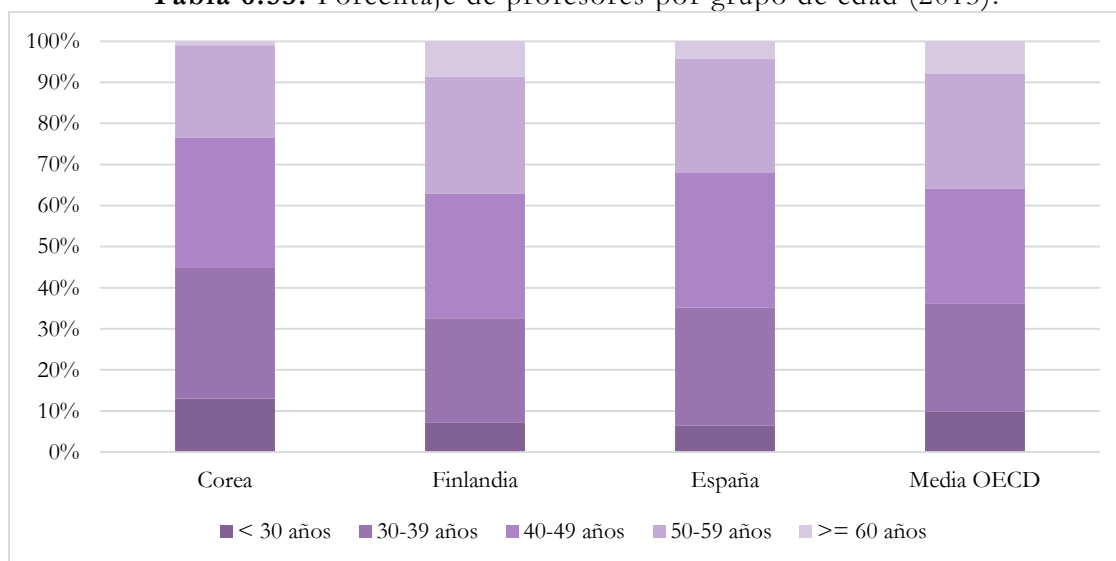
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de TALIS 2013.

Con respecto al análisis de los países que estamos realizando, cabe destacar que tanto Corea como España tienen menor porcentaje de mujeres que la media OCDE mientras que en Finlandia dicho porcentaje es superior. Como analizamos en el capítulo descriptivo, la incorporación de la mujer al mundo laboral tanto en Corea como en España ha sido mucho más tardía que en Finlandia, lo que puede ser un motivo de explicación.

B) DISTRIBUCIÓN POR EDAD.

Los gobiernos tienen una preocupación creciente por el envejecimiento de sus docentes. Así, tendrán que hacer un esfuerzo por hacer atractiva la enseñanza e intentar reconducir algunas carreras hacia la docencia, aunque pueda traer repercusiones no deseadas. Por otro lado, se puede producir un efecto negativo en el que los gobiernos intenten reducir ofertas académicas o aumentar el ratio alumno-profesor, etc., perdiendo cierta calidad en la educación (Abrams, 2011; Peterson, 2010).

Tabla 6.53. Porcentaje de profesores por grupo de edad (2013).



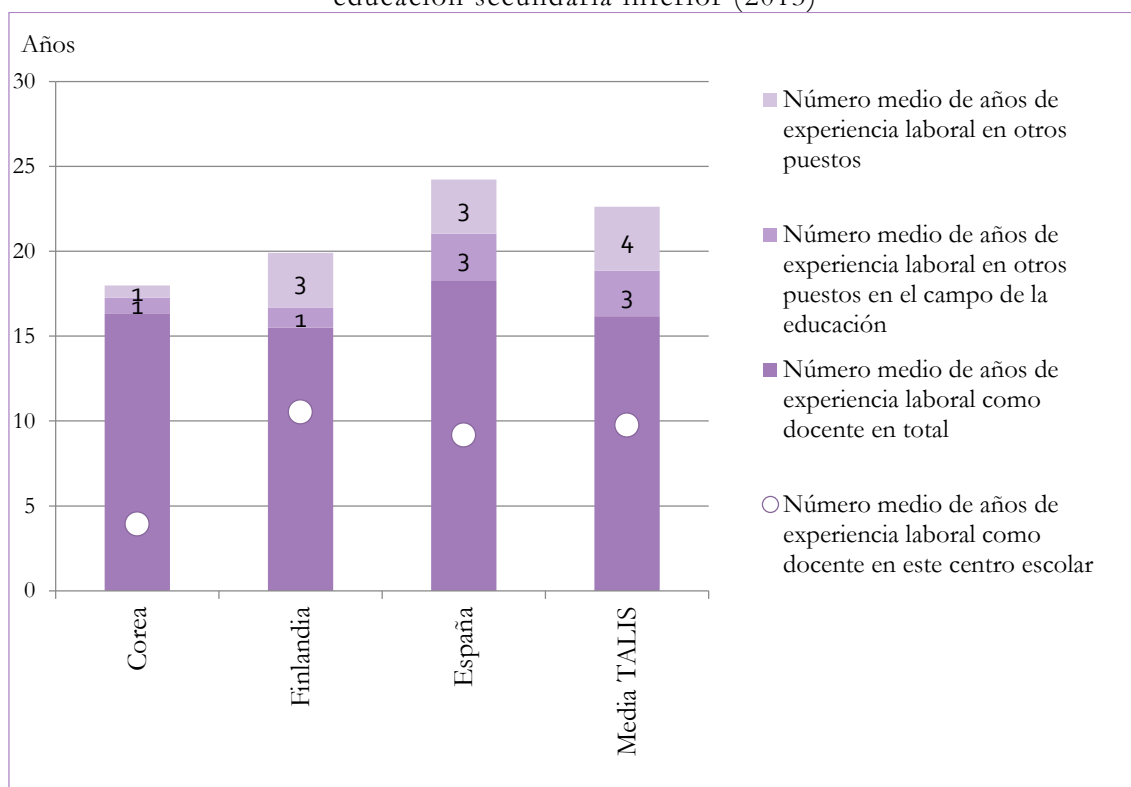
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de TALIS 2013.

Más de un 10% de los profesores tienen menos de 30 años y un 76% menos de 50 en Corea, situando a este país con un profesorado más joven que Finlandia y también que España y la media de la OCDE. Sin embargo, si vemos la evolución, obtiene 10 puntos porcentuales más que en 2002 el porcentaje de profesores mayores de 50 (OECD, 2014b). En Finlandia casi un 10% de los profesores tienen 60 años o más y solo un 7% tienen menos de 30: estos valores hacen que consideremos la población docente finlandesa la más envejecida de entre la de los tres países. El grupo de profesores de entre 30 y 39 años es el más numeroso en España, por lo que la situación en nuestro país no es preocupante. Así, volvemos a obtener un indicador en el que la situación española se encuentra a medio camino de la situación entre las otras dos.

C) AÑOS DE EXPERIENCIA LABORAL.

La experiencia profesional de los profesores contribuye a mejorar sus competencias. La antigüedad de un docente también puede afectar a su disposición para implementar prácticas o reformas innovadoras (Goodson, Moore y Hargreaves, 2006). Los años de experiencia pueden ser de particular importancia al principio de la carrera docente. Existen estudios que muestran que cada año de experiencia adicional produce mejores resultados en los alumnos, particularmente durante los primeros cinco años de la carrera profesional como docente (Rockoff, 2004; Rivkin, Hanushek y Kain, 2005; Harris y Sass, 2011).

Figura 6.44. Número medio de años de experiencia laboral de los profesores de educación secundaria inferior (2013)



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de TALIS 2013.

Finlandia, pese a tener la población más envejecida, presenta valores inferiores a los de Corea, España y la media de la OCDE en cuanto al número medio de años de experiencia docente. España sería el país que presenta un perfil de su profesorado con más experiencia docente, superando también la media de la OCDE. Los tres países se sitúan por debajo de la media de la OCDE en cuanto a experiencia no docente, si bien España se acerca bastante. Los docentes finlandeses no tendrían casi experiencia en ámbitos educativos distintos a la propia labor docente mientras que los coreanos declaran que su experiencia profesional es básicamente la docente. Quizá lo más destacable es que aunque los profesores de Corea presentan valores superiores a la media en experiencia docente, tienen un número medio de años de experiencia en el centro muy inferior a la media; esto hace vislumbrar una alta rotación entre centros.

6.4.3. PERCEPCIONES DE LOS DOCENTES. TALIS 2013.

En el capítulo 1 nos ocupamos de la dimensión afectiva de las matemáticas y vimos cómo las actitudes ante esta materia pueden producir efectos en el rendimiento. Menos investigada está la relación entre las actitudes de los docentes y la calidad de su docencia. Se han encontrado resultados contradictorios sobre dicha relación. Por un lado hay investigaciones que aseguran que la autoeficacia de los docentes aumenta según los años de experiencia (Wolters y Daugherty, 2007); pero en otros estudios, los resultados no han permitido establecer una relación lineal entre estas variables (Klassen y Chiu, 2010). Lo que sí parece demostrado es que los niveles de satisfacción son mayores en la escuela primaria que en la secundaria (Wolters y Daugherty, 2007) y que las profesoras poseen un mayor estrés que los profesores (Klassen y Chiu, 2010).

En cualquier caso, nos parece importante tratar esta categoría dado que queremos significar un peso elevado de la emocionalidad en la educación. Para ello analizaremos dos indicadores muy distintos: el primero mide la **satisfacción docente** y el segundo el **valor del profesorado en la sociedad**.

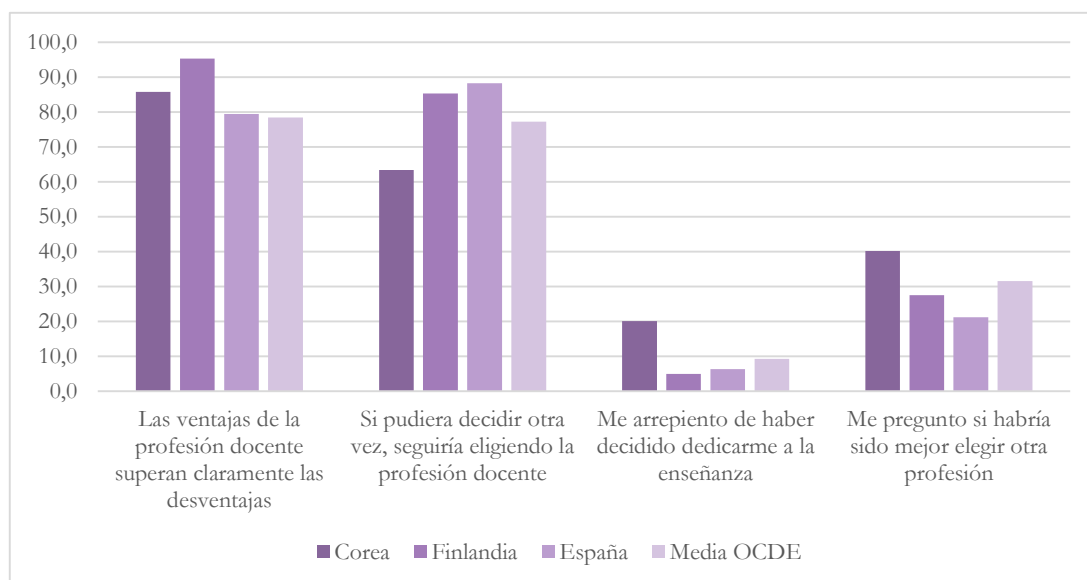
A) SATISFACCIÓN CON LA PROFESIÓN DOCENTE.

El primer indicador sobre **satisfacción docente** (figura 6.27) está compuesto por cuatro ítems distintos que se preguntaron a los docentes en la evaluación de TALIS. Estas preguntas están formuladas en sentido de actitud positiva y también negativa, por lo que se han mostrado los porcentajes de los docentes que contestan muy de acuerdo o de acuerdo y no un valor de índice de los ítems. Así, podemos ver que los profesores coreanos son los que

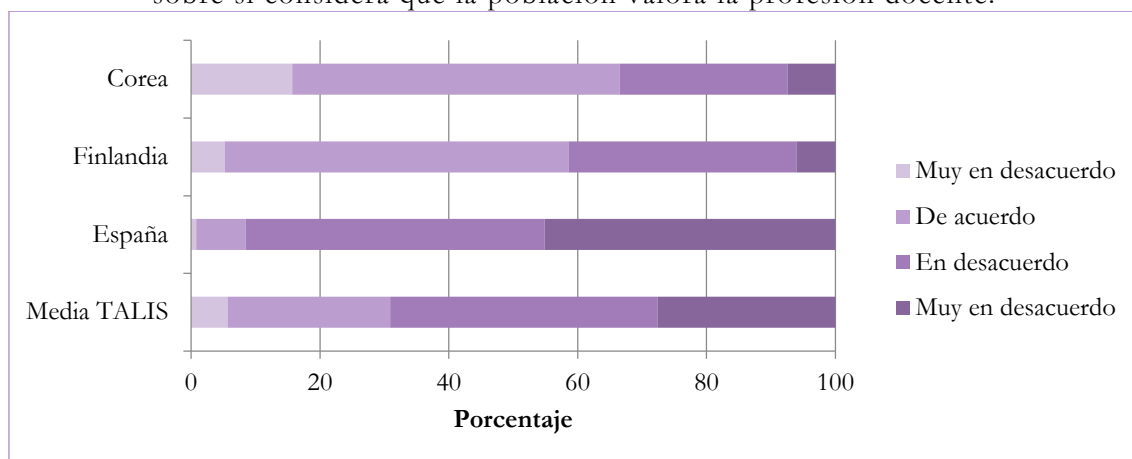
tienen una peor actitud ante la docencia, llegando a un 20% los que dicen arrepentirse de elegir esa profesión, y un 40% los que se preguntan si no hubiera sido mejor otra profesión. Los profesores finlandeses y españoles que contestan a estas preguntas con acuerdo están por debajo de la media y con grandes diferencias con respecto a Corea.

Con respecto a la pregunta de si las ventajas de ser profesor superan claramente a las desventajas, destaca el grado de acuerdo que muestran los profesores en Finlandia, con un 95,3%, seguido de los de Corea, con un 85,8%. España y la media se sitúan en este dato en torno al 80%. Sin embargo, los datos son algo diferentes si se pregunta si se volvería a elegir la profesión docente; casi un 90% de españoles contestan que sí, seguidos muy de cerca por los finlandeses y con una diferencia muy notable nos encontramos a los coreanos cuyos profesores que volverían a elegir esa profesión apenas sobrepasan el 60%.

Figura 6.45. Porcentaje de docentes que contesta Muy de acuerdo o De acuerdo sobre satisfacción.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de TALIS 2013.

Figura 6.46. Porcentaje de docentes que contesta Muy de acuerdo o De acuerdo sobre si considera que la población valora la profesión docente.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de TALIS 2013.

B) VALOR DE LOS PROFESORES EN LA SOCIEDAD.

Este indicador es, a nuestro juicio, otro de los grandes reveladores sobre las realidades educativas de estos países. Ya hemos visto en el capítulo 5 las diferencias histórico-educativas y de valores que poseen, pero este indicador nos permite saber cómo perciben los profesores que les considera la sociedad.

Las conclusiones son breves y claras. Más de un 90% de los profesores en España piensa que no se valora la profesión docente; mientras que en Finlandia ese porcentaje es de un 41,4% y en Corea supera por poco el 30%. Estas diferencias son muy notables. Además, estos valores tanto en Corea como en Finlandia superan en más 30 puntos porcentuales la media de la OCDE.

6.4.3. PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES SOBRE DOCENTES. PISA 2012.

Para concluir la categoría de docentes seguiremos con percepciones. Nos parece pertinente analizar las percepciones de los estudiantes ante sus profesores. Los índices

elegidos son variados en diferentes aspectos de la docencia y la relación alumno-profesor.

En la tabla 6.30 se pueden ver todos los ítems utilizados.

Tabla 6.54. Índices e indicadores para el parámetro percepciones de los estudiantes sobre los docentes.

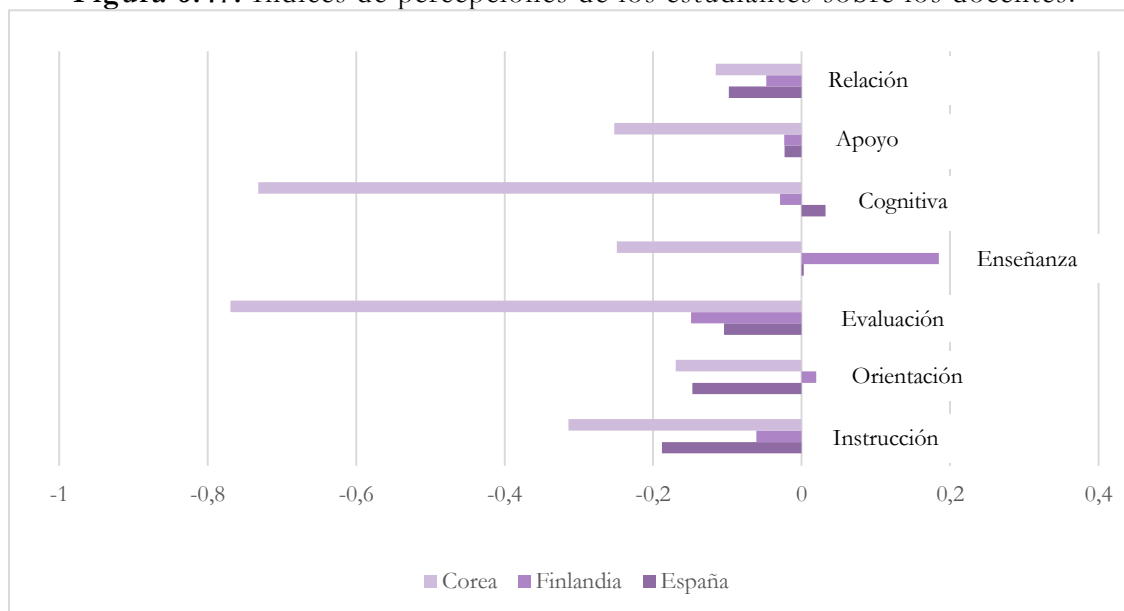
Instrucción	El profesor comprueba si se han entendido sus explicaciones.
	El profesor pide en clase que expresemos nuestros pensamientos o razonamientos.
	El profesor nos informa sobre nuestros objetivos de aprendizaje.
	El profesor deja claro los objetivos de aprendizaje.
	El profesor resume cada lección antes del comienzo de la siguiente.
Evaluación	El profesor me cuenta cómo voy en clase.
	El profesor nos informa de nuestras fortalezas y debilidades.
	El profesor nos da nuestras expectativas previas a una prueba.
	El profesor nos dice lo que necesitamos para mejorar en matemáticas.
Orientación	El profesor propone proyectos complejos.
	El profesor reparte las tareas en función a la atención a la diversidad.
	El profesor nos hace trabajar en grupos para llegar a soluciones conjuntas.
	El profesor planifica las actividades del aula.
Enseñanza	El profesor permite que los estudiantes expresen opiniones.
	El profesor da ayuda extra al estudiante que lo necesite.
	El profesor continúa explicando hasta que los estudiantes lo entienden.
	El profesor ayuda a los estudiantes con su aprendizaje.
	El profesor demuestra interés por el aprendizaje de cada alumno.
Cognitiva	El profesor nos pide que entendamos el problema.
	El profesor propone problemas que exigen pensar un rato.
	El profesor nos pide que utilicemos nuestros propios procedimientos para resolver los problemas.
	El profesor propone problemas cuya solución no es evidente.
	El profesor propone problemas con diferentes contextos para que entendamos los conceptos.
	El profesor nos ayuda a aprender de nuestros errores.
	El profesor nos pide que expliquemos cómo hemos resuelto el problema.
	El profesor propone problemas ya explicados en nuevas situaciones.
	El profesor propone problemas que se pueden resolver por diferentes caminos.
Apoyo	El profesor nos indica si necesitamos trabajar más.
	El profesor nos ofrece ayuda extra si es necesario.
	El profesor nos ayuda con el aprendizaje.
	El profesor nos da la oportunidad de expresar oportunidades.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Las percepciones sobre los estudiantes hacia los docentes determinadas por la evaluación de PISA 2012 se pueden observar en la figura 6.29. Se ha dibujado solamente el valor del índice que, recordemos, tiene al 0 como media de los países de la OCDE.

Lo más llamativo de estos resultados es la gran cantidad de valores negativos que presentan. Es decir, las percepciones que tienen los estudiantes de Corea, Finlandia y España son, en su mayoría, negativas.

Figura 6.47. Índices de percepciones de los estudiantes sobre los docentes.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

El índice **Instrucción**, corresponde a las apreciaciones que poseen los estudiantes sobre el seguimiento que se les está haciendo de su aprendizaje y, si el docente se preocupa porque en clase queda claro lo que tienen que conocer y si les insta a preguntar sus dudas. Aquí las respuestas de los tres países son negativas con respecto a la media OCDE. Entre ellos, el que presenta una percepción más negativa es Corea

En el índice de **Evaluación** nuevamente los tres índices son negativos destacando Corea. Los estudiantes coreanos no sienten que sus profesores les hagan un seguimiento personalizado sobre cómo van en la asignatura. Después irían los finlandeses y luego los españoles.

Los alumnos coreanos, que recordemos que son los que mayor rendimiento en matemáticas consiguen, poseen un índice muy bajo en el índice **Cognitiva**. Este índice pretende medir si el docente les propone situaciones diversas y promulga un desarrollo del pensamiento crítico frente a la resolución de problemas. Además, también tiene un componente de si el docente requiere algo más que el resultado, es decir, las explicaciones del desarrollo por parte del estudiante. Se podría pensar a priori que para que los estudiantes en Corea lleguen a ser tan matemáticamente competentes han tenido que tener un entrenamiento por parte de los docentes en esa diversidad en la resolución de problemas, pero los datos no corroboran esa hipótesis. Los alumnos españoles, sin embargo, es el único índice que perciben de manera positiva, lo cual no deja de ser curioso, puesto que, a nuestro modo de ver, es el índice que más determina la postura de un buen profesor de matemáticas.

En **Enseñanza**, que podemos definir como la implicación que tiene el docente para que todos los conceptos queden asimilados, destaca Finlandia con un valor positivo. Los estudiantes coreanos tienen una percepción negativa hacia este índice y los españoles se encuentran entre ambos y muy cerca de la media de la OCDE.

Con respecto al índice **Apoyo** por parte del profesor, Corea vuelve a tener un valor más negativo que los otros dos países. Aun así, Finlandia y España también cuentan con un valor negativo aunque más moderado.

Por último, en el índice **Orientación**, que intenta medir la atención que se hace por parte de los profesores, el único valor positivo es el de Finlandia. Esta vez, Corea y España tienen una puntuación similar aunque también negativa.

Una vez más no podemos concluir que para poder conseguir una buena Educación Matemática, las percepciones de los alumnos sobre sus profesores tienen que ser positivas.

6.5. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.

En la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas nos vamos a centrar en tres aspectos esenciales para poder tener una visión global: el currículo, la metodología y la evaluación. Así, con el primero analizaremos las diferencias en el marco legislativo, en el segundo se atenderá a los métodos de aprendizaje como de enseñanza y, por último, se atenderá a los instrumentos de evaluación y a la existencia de evaluaciones educativas en matemáticas.

6.5.1. CURRÍCULO.

Ya vimos en el capítulo 1 la importancia de tener un currículo adecuado y que responda a las necesidades de nuestros alumnos. Vamos a determinar las comparaciones de currículo a través de la evolución y el alineamiento curricular y los contenidos.

A) EVOLUCIÓN CURRICULAR.

Ya hemos visto previamente en el epígrafe 6.2.2 la evolución curricular de los tres países objeto de nuestro estudio a través de los cambios legislativos. Sin embargo, si nos centramos en los cambios sobre el área de matemáticas hemos podido ver, gracias al capítulo

5, convergencias en los tres. Estas convergencias las interpretamos como la necesidad de incorporar en el currículum de matemáticas las directrices internacionales que se van consolidando. Así, van incorporando elementos como la resolución de problemas, el uso de las TIC y la inclusión de competencias.

B) ALINEAMIENTO CURRICULAR.

Sobre alineamiento curricular queremos hacer tres apreciaciones. La primera de ellas es que tanto en Finlandia como en Corea se establecen ciertas directrices sobre metodología pero en España no. La segunda es los tres currículos tienen los elementos comunes de objetivos, contenidos y criterios de evaluación. Por último, hemos podido constatar que bloques curriculares que determinan tanto la etapa de primaria como la secundaria inferior son similares y siguiendo los marcados por el NCTM.

No se ha realizado un alineamiento curricular riguroso debido a que hemos considerado que esto era ya otra investigación en sí misma, pero analizando los tres documentos curriculares hemos observado que España tiene una mayor concreción en cuanto a contenidos, hecho que nos parece especialmente relevante. Así, tanto Corea como Finlandia proponen unos contenidos más generales que pueden concretarse por los docentes, dotándoles de una mayor autonomía.

C) ITINERARIOS.

En el capítulo 5 hemos visto los diferentes itinerarios con los que contamos para cursar las asignaturas de matemáticas. Vamos ahora a ponerlos en perspectiva comparada. Para ello será necesario dividirlos en las diferentes etapas.

Tabla 6.55. Asignaturas de matemáticas.

Educación Obligatoria			
Primaria		Secundaria Inferior	Secundaria Superior
Corea ⁴⁵	Matemáticas	Matemáticas	1º curso Matemáticas 2º y 3º Matemática práctica, Matemáticas I, Matemáticas II, Cálculo, Probabilidad y Estadística, Matemática Discreta.
Finlandia ⁴⁶	Matemáticas (Escuela comprensiva)		Programa de Estudios Avanzados: 10 cursos distintos y 3 de especialización. ⁴⁷ Programa de Estudios Básico: 6 cursos distintos y 2 de especialización. ⁴⁸
España ⁴⁹	Matemáticas	1º y 2º: Matemáticas 3º y 4º: Orientadas a las Enseñanzas Académicas o a las Enseñanzas Aplicadas	Matemáticas Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 6.31 Corea y Finlandia siguen una estructura similar mientras que España diverge claramente. Así, mientras que Corea y Finlandia mantienen “unas únicas matemáticas” en toda la etapa obligatoria, en España tienen que hacer elección entre dos cursos distintos en 3º y 4º de la ESO. Sin embargo, para la etapa de la Secundaria Superior, Corea y Finlandia presentan una mayor optatividad. En Finlandia, además, cada programa de estudios lleva asociado diferentes cursos que tendrán que configurar para conseguir titular.

D) CONTENIDOS.

⁴⁵ Currículum de 2009.

⁴⁶ Currículum de 2004.

⁴⁷ Funciones y Ecuaciones, Funciones Polinómicas, Geometría, Geometría Analítica, Vectores, Probabilidad y Estadística, Derivación, Funciones Logarítmicas y Racionales, Funciones Trigonométricas y Series, Cálculo Integral. ESPECIALIZACIÓN: Teoría de Números y Lógica, Métodos Numéricos y Algebraicos, Análisis diferencial y Cálculo Integral.

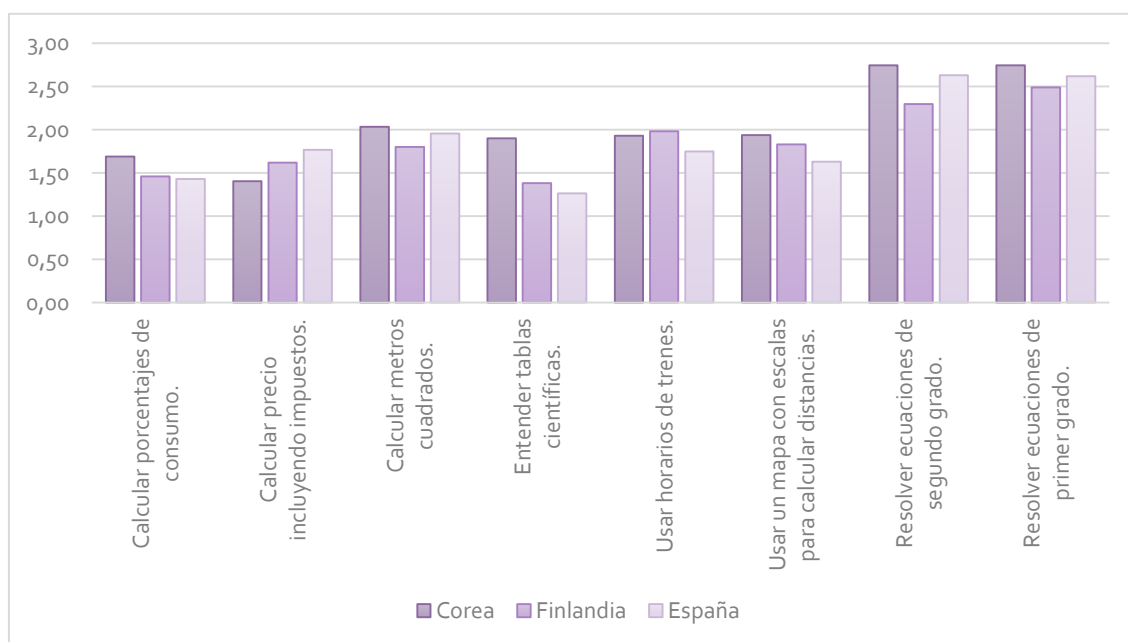
⁴⁸ Expresiones y Ecuaciones, Geometría, Modelos Matemáticos I, Análisis Matemático, Estadística y Probabilidad, Modelos Matemáticos II. ESPECIALIZACIÓN: Matemáticas Comerciales y Modelos Matemáticos III.

⁴⁹ Currículum 2014.

Ya vimos en el capítulo 1 la importancia de tener un currículo adecuado y que responda a las necesidades de nuestros alumnos. Vamos a determinar las comparaciones de currículo a través de dos indicadores de PISA 2012. Por un lado **experiencias en tareas matemáticas** y por otro lado **familiaridad de conceptos matemáticos**.

Para el indicador de **experiencias en tareas matemáticas** se preguntó a los estudiantes la frecuencia de realización de algunas tareas. Las respuestas fueron: “nunca”, “rara vez”, “a veces” y “frecuentemente”. Para su presentación hemos invertido la escala original y así, lo más cercano al eje será nunca y cuanto mayor sea la barra, mayor será la frecuencia. Se pueden observar las tareas preguntadas y las respuestas de los estudiantes en la figura 6.30.

Figura 6.48. Frecuencia en la realización de tareas matemáticas.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Lo primero que destacamos de la figura 6.30 es que los estudiantes identifican a todas las tareas como realizadas en mayor o menor medida, por lo que parece existir cierto consenso en la práctica de diferentes tareas. Mientras las seis primeras tareas se refieren a

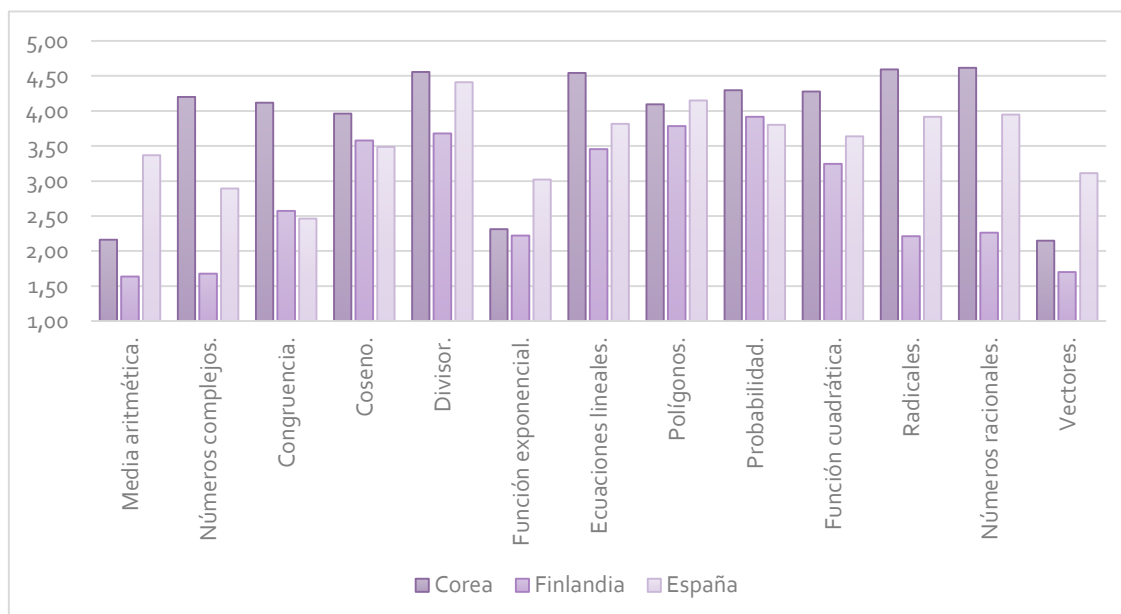
necesidades de aplicar los conocimientos matemáticos fuera del aula, y puede requerir por tanto conocer qué tipo de herramienta facilita su cálculo, las dos últimas son tareas que aparecen directamente en el currículo de matemáticas y son propuestas en las clases sin más pretensión que aprender a resolverlas. Las diferencias de frecuencia entre estos dos grupos son evidentes, por cuanto las tareas del segundo son mucho más utilizadas en el aula. En las dos tareas de este segundo grupo aparece Corea como el país donde en mayor medida se realizan este tipo de tareas, seguido por España y quedando Finlandia en tercer lugar.

Dentro del primer grupo se observa mucha variabilidad, encontrándonos tareas que los estudiantes identifican que son resueltas en clase aproximadamente con la misma frecuencia en los tres países de estudio, mientras que otras son claramente más propuestas en unos países que en otros, destacando de nuevo Corea sobre Finlandia y España, pues en cuatro de las seis tareas preguntadas presenta mayor frecuencia de experimentación, por una para cada uno de los otros dos países.

De todo lo anterior se deduce que en Corea se realizan con mayor frecuencia actividades matemáticas en clase, ya sean del tipo de resolver problemas matemáticos, ya de aplicar las herramientas aprendidas a la vida cotidiana.

Para el indicador de **familiaridad con conceptos matemáticos** se preguntó a los estudiantes si habían oído hablar de determinados conceptos de la disciplina. Las respuestas en este caso fueron: “no había oído hablar”, “he oído hablar un par de veces”, “he oído hablar algunas veces”, “he oído hablar a menudo”, “conozco bien el concepto”. En la figura 6.31, se presentan las distintas tareas preguntadas, de modo que cuanto menor sea la barra más cercanas serán las respuestas al “no había oído hablar” y cuanto mayor sea, mayor será la familiaridad con el concepto.

Figura 6.49. Familiaridad con conceptos matemáticos.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

En esta figura 6.31 se ve, además de una gran variabilidad en las respuestas, de tal manera que en cada país los estudiantes reconocen diferentes tareas como más familiares para ellos, también se observan grandes diferencias en las frecuencias entre países. Así, se pueden distinguir tres de las trece tareas que son reconocidas de forma muy similar entre los tres países, mientras otras nueve resultan más familiares para los estudiantes de un país en concreto, de las cuales Corea destaca en cinco casos y España en cuatro, mientras Finlandia no destaca en ninguno. En la decimotercera tarea las respuestas de los estudiantes coreanos y españoles son muy similares.

6.5.2. METODOLOGÍA.

Las prácticas docentes definen la metodología didáctica que se aplica en las clases. Entre estas prácticas se encuentran aquellas cuyo objetivo es la mera difusión del

conocimiento, por ejemplo a través de la clase magistral, la realización de tareas en clase, la atención a la diversidad, la aplicación de los contenidos a la vida cotidiana, la práctica de tareas donde se repasen los contenidos explicados, la corrección de las tareas, el empleo de medios tecnológicos o material específico, etc.

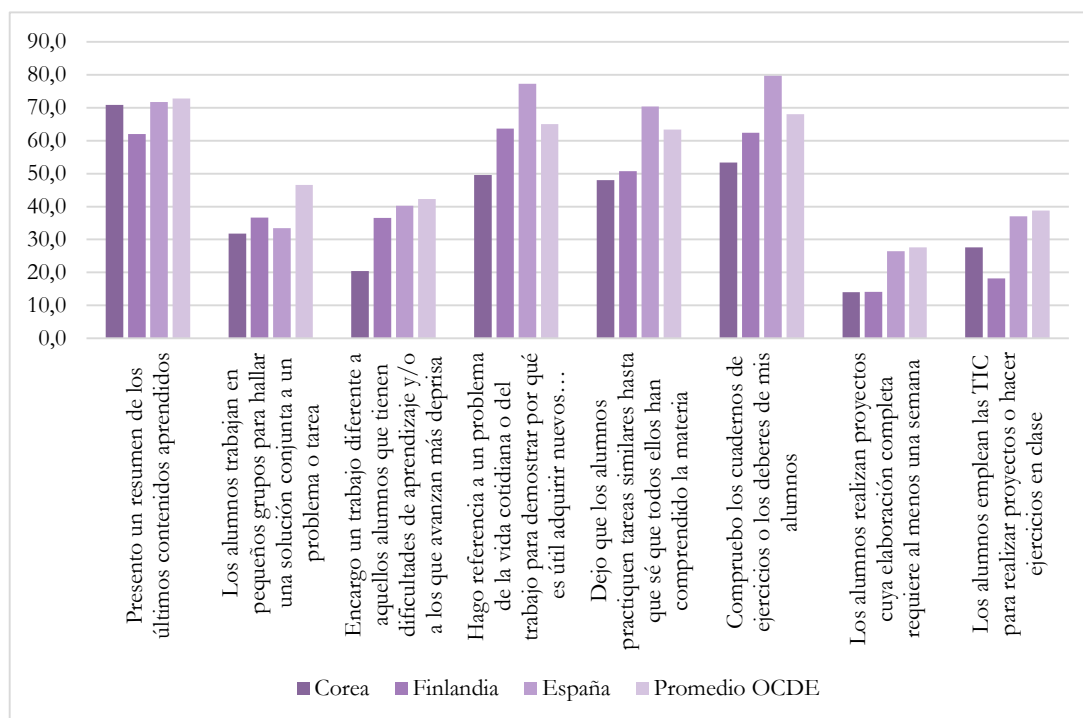
Tabla 6.56. Ítems para conformar el indicador prácticas docentes.

Presento un resumen de los últimos contenidos aprendidos
Los alumnos trabajan en pequeños grupos para hallar una solución conjunta a un problema o tarea.
Encargo un trabajo diferente a aquellos alumnos que tienen dificultades de aprendizaje y/o a los que avanzan más deprisa.
Hago referencia a un problema de la vida cotidiana o del trabajo para demostrar por qué es útil adquirir nuevos conocimientos.
Dejo que los alumnos practiquen tareas similares hasta que sé que todos ellos han comprendido la materia.
Compruebo los cuadernos de ejercicios o los deberes de mis alumnos.
Los alumnos realizan proyectos cuya elaboración completa requiere al menos una semana.
Los alumnos emplean las TIC para realizar proyectos o hacer ejercicios en clase.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos TALIS 2013.

Tomando como prácticas docentes las analizadas en TALIS 2013 se presenta la figura 6.32 en la que podemos observar el porcentaje de profesores que afirman que reproducen tales actividades de forma recurrente en el aula a lo largo del curso.

Figura 6.50. Porcentaje de profesores que dicen utilizar “con frecuencia” o “en todos o casi todos periodos lectivos” las siguientes prácticas docentes a lo largo del curso.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos TALIS 2013.

La presentación de resúmenes de los conocimientos de un tema o materia es empleada de forma similar en los tres países de estudio, coincidiendo además con la media de los países de la OCDE. Para el resto de prácticas existen diferencias más o menos claras que nos llevan a distinguir qué tipo de actividades realiza el profesor en mayor medida en cada país, destacando España en casi todos los casos presentados, pues excepto en el trabajo en grupos dentro del aula, para el que los tres países presentan resultados parecidos aunque por debajo de la media de la OCDE, en los demás casos se sitúa por encima de Corea y Finlandia. Es más, en todos estos casos presenta resultados al menos iguales a los de la media de la OCDE.

Las **TIC, Tecnologías de la Información y Comunicación** son un recurso que nos permite facilitar la comprensión y los cálculos y atender a la diversidad de una manera eficiente (García-Barrera, 2013). Para el indicador sobre el uso de las TIC en las clases de

matemáticas hemos calculado el índice propuesto por la OCDE (2014a) que incluye la utilización de las TIC en álgebra, para hacer cálculos, gráficas, figuras geométricas, histogramas y hojas de cálculo. En los tres países el índice es negativo y, por tanto, el uso que se hace de las TIC es menor que en la media de la OCDE. Además, Corea sería el que menos las usa, seguido de Finlandia y después, España. Al calcular el resultado parcial hemos podido comprobar que casi todos los ítems están contestados con un “no lo utilizo” en un 70% en España, un 80% en Finlandia y sobre un 85% en Corea. A los estudiantes se les daba la opción de contestar si las usaban o si la usaban solo sus profesores y, sobre esto último, todavía hay un alto porcentaje en los tres países.

Tabla 6.57. Índice del uso de las TIC en la clase de matemáticas.

	Corea	Finlandia	España
V.2.b. Uso de las TIC en clase de matemáticas	-,383	-,253	-,054

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos PISA 2012.

6.5.4. RENDIMIENTO EN PISA.

En este epígrafe vamos a descomponer el rendimiento en PISA para tener una visión global de todos los elementos por los que está compuesto.

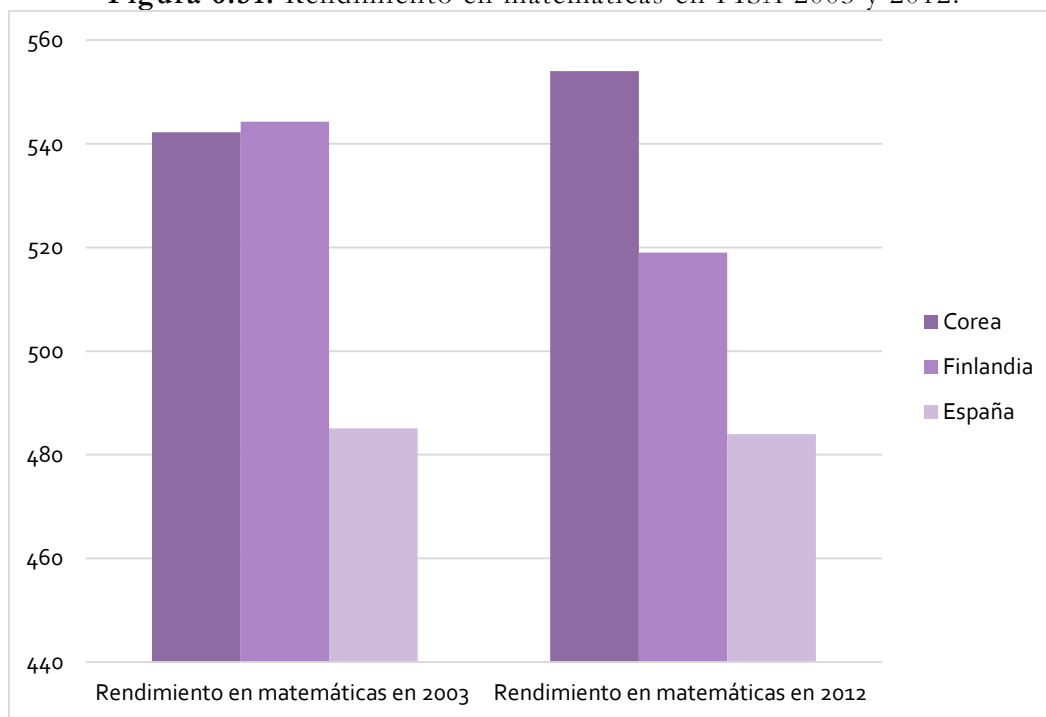
A) RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS.

El **rendimiento en matemáticas** en PISA 2012 es el dato que más se destaca en cualquier investigación, muchas veces sin profundizar en su origen. Lo cierto es que nos ofrece un primer atisbo de información y nos adelanta lo que podemos encontrarnos después, al analizar cómo se forma este valor y cuáles son sus componentes.

B) EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS.

En la figura 6.33 se presentan los rendimientos en matemáticas obtenidos por los tres países de estudio en las pruebas de PISA 2003 y 2012. No solo nos ofrece de un primer vistazo la relación entre las puntuaciones obtenidas en cada país, donde destaca España con unos valores muy por debajo de Corea y Finlandia, sino que nos facilita la comparativa en los resultados de cada país en estos dos años, 2003 y 2012, en los que PISA centró el foco en las matemáticas. Comenzando con Corea, resulta que es el único de los tres países que mejora sus puntuaciones, pasando de 542 a 554. Finlandia, por su parte, desciende notablemente, de 544 en 2003 a 519 en 2012. España, por último, mantiene prácticamente su puntuación, variando apenas un punto, de los 485 de 2003 a los 484 de 2012.

Figura 6.51. Rendimiento en matemáticas en PISA 2003 y 2012.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

C) NIVELES DE COMPETENCIA.

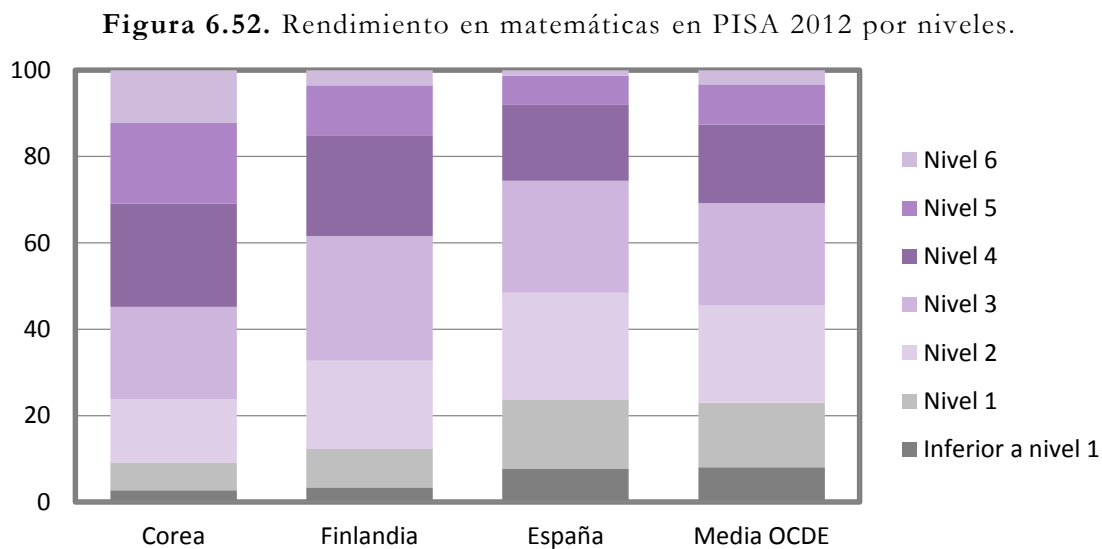
Para empezar a profundizar en estos resultados, centrados ya en PISA 2012, debemos comenzar por analizar el **rendimiento en matemáticas por niveles**, lo que se presenta en la figura 6.34. Podemos ver que Corea destaca sobre los demás en el máximo nivel, el **nivel 6**, con un porcentaje del 12,1%, casi cuatro veces más alto que Finlandia que alcanza un 3,5% y muy por encima de España que apenas logra un porcentaje testimonial del 1,3%.

En los **niveles 5 y 4** se tiene la misma ordenación, con unos porcentajes del 18,8% y 23,9% respectivamente para Corea; 11,7% y 23,2% para Finlandia; y 6,7% 17,6% para España. El porcentaje acumulado de estos tres niveles remarca las diferencias entre estos tres países, evidentemente a favor de Corea (54,8%) seguida de Finlandia (38,4%) y dejando a España en una posición netamente inferior (25,6%). Esto es, más de la mitad de los estudiantes coreanos obtienen un nivel de 4 o más, lo que consigue más de un tercio de los finlandeses y apenas una cuarta parte de los españoles.

En los niveles inferiores, **niveles 3 y 2**, se invierten, lógicamente, los resultados, de tal forma que los resultados en España sitúan a un cuarto de los españoles en cada uno de los niveles 2 (24,9%) y 3 (26,0%), Finlandia todavía se mantiene por encima en el nivel 3 (28,8%) y ya baja en el 2 (20,5%), y Corea reduce sus valores, 21,4% en el nivel 3 y 14,7% en el nivel 2.

En los niveles más bajos, **niveles 1 e inferior a 1**, España suma muchos estudiantes, 15,8% y 7,8% respectivamente; Finlandia baja al 8,9% y 3,3%; mientras Corea apenas suma un 6,4% y un 2,7% en cada uno de dichos niveles. Esto es, España tiene un 23,6% de estudiantes dentro de los niveles más bajos de PISA 2012, porcentaje muy similar al de la

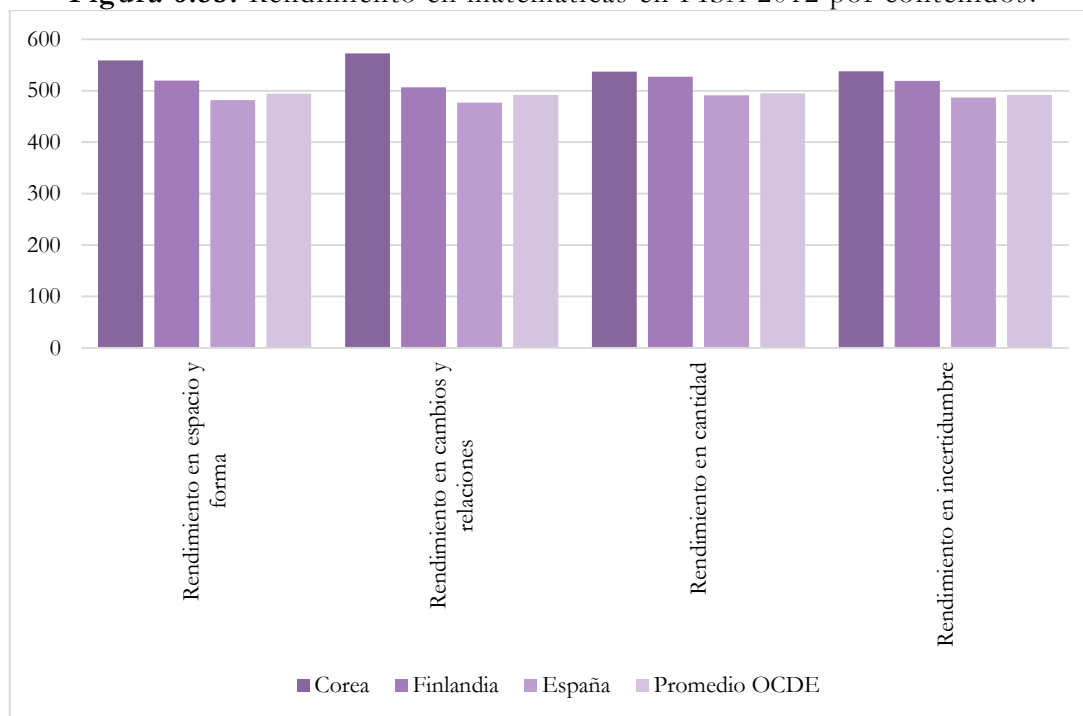
media de los países de la OCDE (23%) y manifiestamente superior a Finlandia (12,3%) y Corea (9,1%).



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

C) RENDIMIENTO POR CONTENIDOS.

Si ahora analizamos los **rendimientos en matemáticas por contenidos o subescalas** en que se divide la competencia en matemáticas. Aquí aparecen interesantes diferencias en los resultados de los estudiantes de unos u otros países.

Figura 6.53. Rendimiento en matemáticas en PISA 2012 por contenidos.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

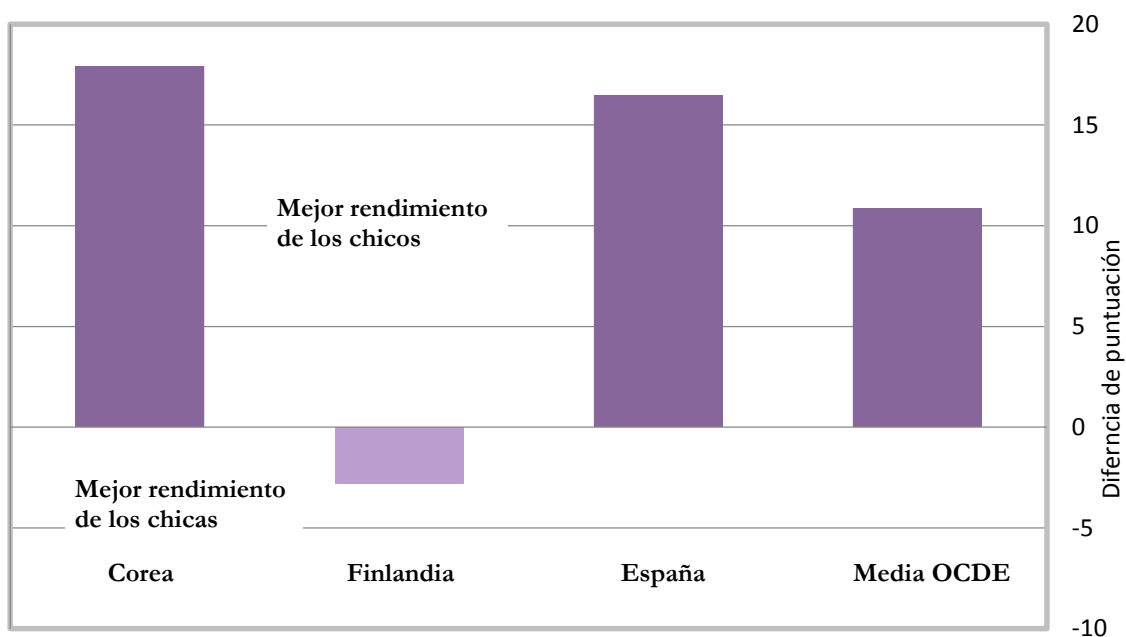
En primer lugar, como era de prever, destacan los resultados de Corea, por encima de Finlandia y España en las cuatro subescalas. Más allá de la comparativa visual, en esta figura 6.35 se pone de manifiesto que la diferencia final en la puntuación de Corea se logra a partir de los resultados obtenidos en las dos primeras subescalas, **Rendimiento en espacio y forma** y **Rendimiento en cambios y relaciones**, en los que Corea obtiene 559 y 573 puntos respectivamente, frente a los 520 y 507 de Finlandia y los 482 y 477 de España; esta última a un nivel inferior a la media de los países de la OCDE (494 y 492).

En las otras dos subescalas, **Rendimiento en cantidad** y **Rendimiento en incertidumbre**, los resultados dentro de cada país son muy parecidos a la vez que se ajustan las diferencias entre ellos. Mientras Corea baja sus resultados a 537 y 538 respectivamente, Finlandia mantiene un nivel parejo a la primera subescala, 527 y 519; y España obtiene unos resultados en línea con los anteriores, 491 y 487, de nuevo por debajo de la OCDE, con 495 y 492.

E) DIFERENCIAS POR SEXO EN MATEMÁTICAS.

Es interesante también realizar el análisis de las **diferencias de género en el rendimiento en matemáticas**. En la figura 6.36 se pueden observar estas diferencias y constatar que tanto en Corea como en España rinden notablemente mejor los chicos que las chicas, con una diferencia en la puntuación de 17,9 y 16,5 puntos respectivamente, en línea con la media de los países de la OCDE, cuyas diferencias en favor de los chicos es de 10,9 puntos. Finlandia, por el contrario, muestra unos resultados favorables a las chicas, por 2,8 puntos.

Figura 6.54. Diferencias de género en el rendimiento en matemáticas.

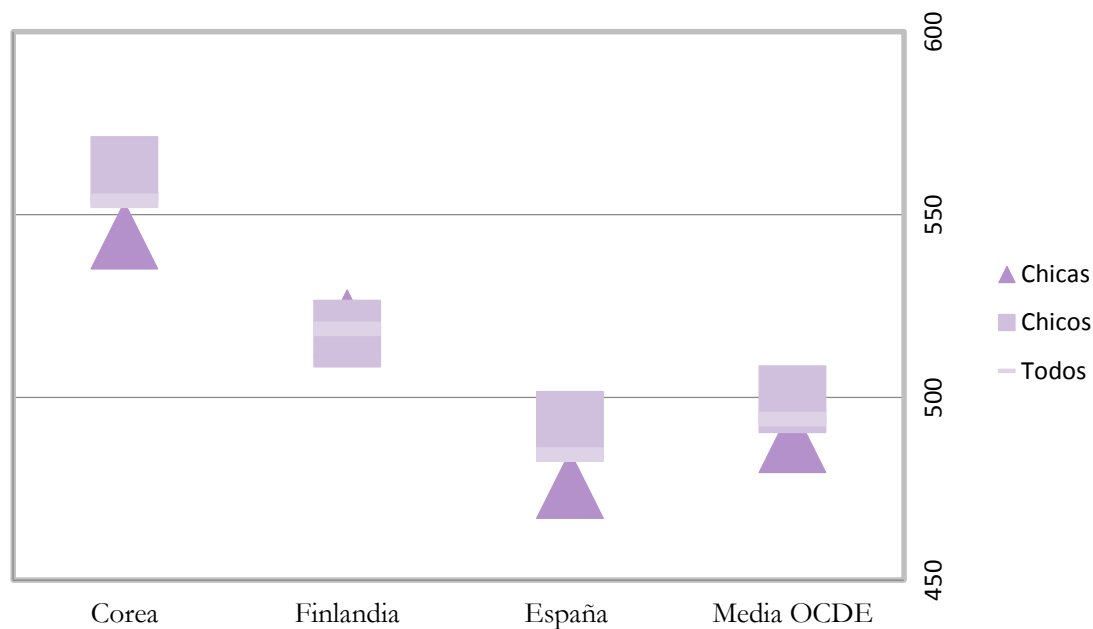


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Si analizamos el **rendimiento en matemáticas según el género**, figura 6.37, observamos en primer lugar que se mantienen las posiciones relativas de estos tres países, a la vez que las diferencias de género muestran una disminución de la distancia de las chicas de Finlandia con respecto a las de Corea a la vez que aumentan las de los chicos entre estos

dos países, y justo lo contrario se observa entre Finlandia y España, entre los que disminuyen las diferencias entre los chicos y aumentan las de las chicas.

Figura 6.55. Rendimiento en matemáticas según el género.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012.

Habiendo finalizado el análisis comparado de la Educación Matemática en Corea y Finlandia, tomando a España para la prospectiva, hemos visto que no se aprecia una convergencia entre ambos países que permitan extrapolar buenas prácticas. Aun así, nos han quedado datos relevantes que destilaremos en las conclusiones.

Vamos ahora a profundizar en el aspecto emocional de la Educación Matemática a través de la Actitud ante la materia que ocupará el último tema de la tesis.

CAPÍTULO 7:

ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES ANTE LAS MATEMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN PISA. ANÁLISIS DE COREA, FINLANDIA Y ESPAÑA EN PERSPECTIVA COMPARADA



Después de haber realizado una primera parte de la fase de comparación de la Educación Matemática de Corea, Finlandia y España, vamos a seguir centrándonos solo en los aspectos actitudinales ante esta materia. Como ya vimos en el capítulo 4 de metodología, vamos a realizar una explotación de la base de datos de PISA 2012.

7.1. ACTITUDES ANTE LAS MATEMÁTICAS

Las actitudes ante las matemáticas se han desarrollado teóricamente en el capítulo 1 de esta tesis. Como argumentamos allí, las actitudes pueden llegar a condicionar el rendimiento en la competencia matemática. En este epígrafe del capítulo 7 analizaremos las convergencias y divergencias entre las actitudes de los estudiantes coreanos y finlandeses, que cuentan con altos rendimientos de matemáticas en PISA, para después compararlas con las de los españoles. De esta manera complementaremos el análisis de yuxtaposición, comparación y prospectiva realizado en el capítulo 6.

En 2012 PISA puso el foco en las matemáticas como vimos exhaustivamente en el capítulo 3. Uno de los puntos clave del cuestionario de contexto de esta edición es la parte de **actitudes ante las matemáticas**. Los índices que se han tenido en cuenta para nuestro estudio son aquellos que están medidos por PISA (OECD, 2014, p. 320): **interés**,

motivación, creencias, autoeficacia, ansiedad, autoconcepto, razones del fracaso, ética del trabajo y comportamiento con las matemáticas.⁵⁰

Como ya comentamos en el capítulo 4 sobre metodología, primero analizaremos globalmente cada índice referido a las actitudes ante las matemáticas y después nos centraremos en los indicadores que conforman ese índice. Para el global realizaremos un **análisis de varianza** (ANOVA)⁵¹ para analizar las diferencias significativas existentes entre los países para cada índice, además de contar con un **diagrama de cajas** para observar los descriptivos en perspectiva comparada. Posteriormente, cada uno de los índices se desglosará en los indicadores que lo componen, para los que los grupos de respuesta corresponden a la escala Likert del grado de acuerdo, y se realizará un análisis descriptivo basado en dos gráficos: **porcentaje de estudiantes por grupo de respuesta y puntuaciones en el rendimiento en matemáticas por grupo de respuesta.**

Comenzando, pues, por el análisis de varianza, hemos realizado la prueba ANOVA de un factor con cada uno de los indicadores que componen cada uno de los 9 índices de estudio, para un nivel de confianza del 95%. La prueba ANOVA exige que previamente se compruebe si se cumplen las hipótesis del modelo, normalidad y homocedasticidad o igualdad de varianzas, que se le suponen a los datos. La normalidad se cumple de facto debido al elevado tamaño muestral que nos asegura, vía el teorema del límite central, su cumplimiento. La homocedasticidad ha de ser verificada, para lo que se procederá a realizar la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene.

⁵⁰ Como se comentó en el capítulo 4 sobre metodología, el índice **intenciones con las matemáticas**, incluido por la OECD dentro de actitudes, se ha descartado por no contar con la escala Likert de cuatro valores y no poder hacer los análisis de manera homogénea.

⁵¹ En el capítulo 4 se describe el procedimiento completo.

La prueba ANOVA analiza la igualdad de medias entre los casos estudiados, que en este capítulo implica verificar si los tres países en estudio, Corea, Finlandia y España, tienen el mismo valor medio para cada uno de los índices estudiados. En caso afirmativo, diremos que no existen diferencias estadísticas significativas y que, por tanto, se puede afirmar que los tres países tienen el mismo valor del índice en cuestión. En el caso, más habitual como veremos en este capítulo, de la existencia de diferencias estadísticamente significativas, entonces existen diferencias entre los valores del índice para alguno, o todos, los países, por lo que se realiza un análisis subsiguiente para identificar qué país, si es que es sólo uno, tiene un valor del índice sustancialmente diferente de los otros dos. También se puede dar el caso de que los tres países manejen valores del índice muy diferentes entre sí. Este análisis post hoc de los valores del índice se ha llevado a cabo mediante la prueba Bonferroni, ya que son pocos los casos de estudio, en concreto sólo tres, cuando se pueda suponer homocedasticidad. Para el caso contrario en el que exista heterocedasticidad se ha empleado la prueba de Games-Howell.

Así pues, para cada índice se procederá a estudiar su composición, esto es, los indicadores que lo forman, mediante los dos gráficos ya apuntados, tras haber analizado la distribución de las respuestas de los estudiantes y si existen diferencias significativas entre ellas para cada país, mediante el diagrama de cajas y la prueba ANOVA respectivamente⁵².

⁵² Todos estos análisis se han realizado con el programa IBM SPSS Statistics en su versión 20.

7.1.1. INTERÉS EN LAS MATEMÁTICAS.

PISA mide la motivación intrínseca o **interés**⁵³ **para aprender matemáticas**, **Interés**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: si disfrutan leyendo sobre matemáticas; si están deseando tener clase de matemáticas; si estudian matemáticas porque les gusta y si están interesados en las cosas que aprenden en matemáticas (OECD, 2014, p.321).

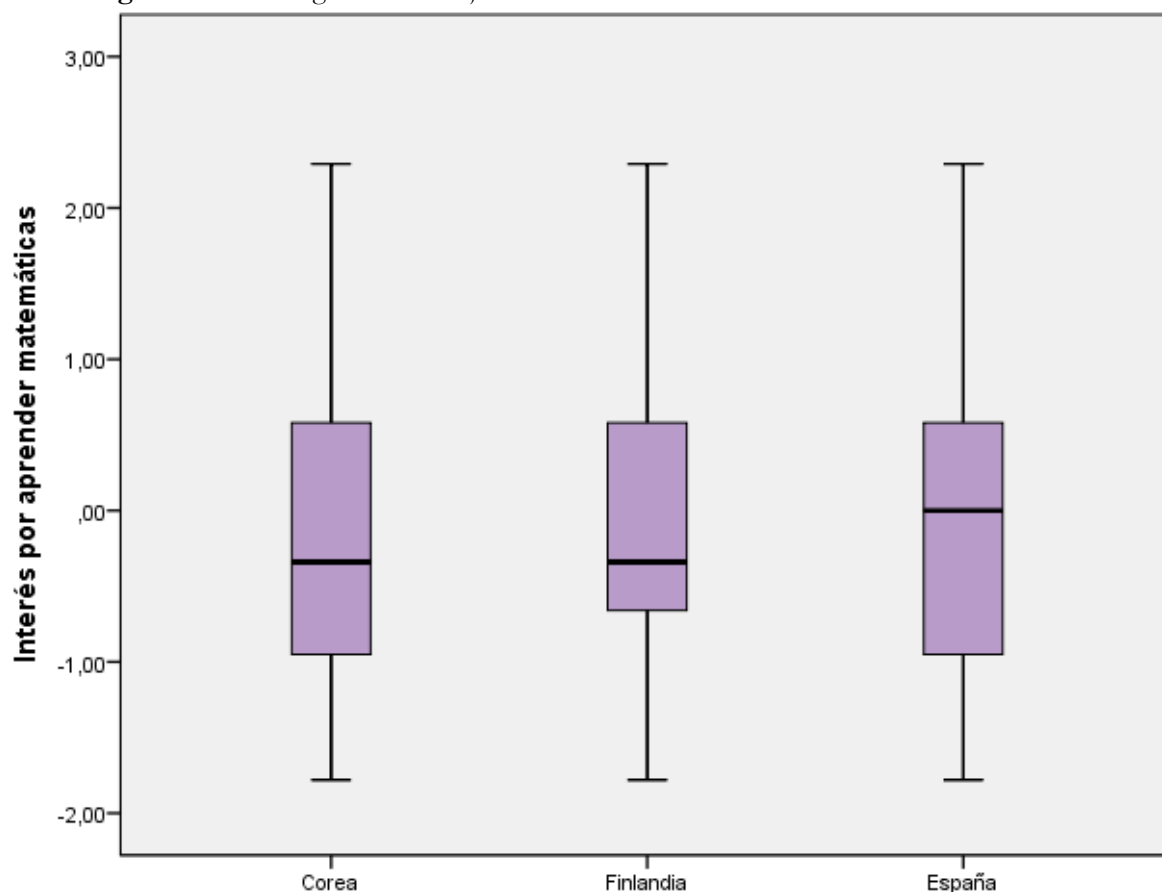
Tabla 7.58. Indicadores que conforman el Índice Interés en las matemáticas.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST29Q01	Me gusta leer libros sobre matemáticas	Totalmente de acuerdo
ST29Q03	Estoy deseando tener clase de matemáticas	De acuerdo
ST29Q04	Estudio matemáticas porque me gusta	En desacuerdo
ST29Q06	Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas	Muy en desacuerdo

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

⁵³ El índice original se denomina *mathematics interest* (INTMAT).

Figura 7.56. Diagrama de cajas del Índice Interés en las matemáticas.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Como podemos observar en la figura 7.1, España es el país que más cercano se encuentra en media al valor OCDE⁵⁴, con el que casi coincide, mientras que Corea y Finlandia han obtenido un índice **Interés** más bajo que la media y, por tanto, que España. Sin embargo, la dispersión de los datos es menor que para la OCDE para los tres países en estudio, estando más concentrados en Finlandia. España presenta asimetría a la izquierda, es decir, hay más desinterés que interés alrededor de la media, justo lo contrario que ocurre en Corea y Finlandia, que presentan asimetría a la derecha.

⁵⁴ Tal y como se comentó en el capítulo de metodología, el índice generado por PISA se encuentra estandarizado, con lo que la media de la OCDE se encuentra en 0 y la desviación típica en 1. A lo largo de este capítulo 7 se dará por conocido este dato.

La primera conclusión que extraemos de nuestros datos sobre la actitud de los estudiantes ante las matemáticas es, por tanto, que los estudiantes españoles tienen más interés que los finlandeses y coreanos.

En cuanto a la prueba ANOVA, en la tabla 7.2 podemos ver que no se cumple la hipótesis de homocedasticidad, ya que el p-valor de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene obtiene un valor inferior al 0,05 marcado previamente como nivel de significación, al realizar las diferentes pruebas al 95% de nivel de confianza. En particular, se tiene un 0,031, lo que implica la heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.2. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Interés en las matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Interés en las matemáticas	3,483	2	25776	,031

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

La propia prueba ANOVA tampoco obtiene significatividad, pues de nuevo el p-valor se sitúa por debajo de 0,05, en este caso 0,002, como se puede ver en la tabla 7.3, por lo que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres países para el índice **Interés**. Procede ahora buscar si hay un país que se desmarque de los demás en cuanto a las respuestas dadas por sus estudiantes frente a los diferentes indicadores de este índice, o si son los tres sustancialmente diferentes entre sí.

Tabla 7.3. Prueba ANOVA de un factor del Índice Interés en las matemáticas.

Índice	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Interés en las matemáticas	Inter-grupos	2	5,712	6,300	,002
	Intra-grupos	25776	,907		
	Total	25778			

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Para conocer cómo se dan estas diferencias entre los tres países, se procede a realizar las pruebas *post hoc*, cuyos resultados aparecen en la tabla 7.4. La existencia de heterocedasticidad implica emplear la prueba de Games-Howell.

Tabla 7.4. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Interés en las matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Interés en las matemáticas	Games-Howell	Corea	Finlandia	-,07224*	,02121	,002	-,1220	-,0225
			España	-,03777	,01864	,106	-,0815	,0059
		Finlandia	Corea	,07224*	,02121	,002	,0225	,1220
			España	,03447*	,01449	,046	,0005	,0684
		España	Corea	,03777	,01864	,106	-,0059	,0815
			Finlandia	-,03447*	,01449	,046	-,0684	-,0005

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

La comparación de países se realiza, mediante esta prueba de Games-Howell, por parejas, resultando que la comparación Corea-Finlandia depara diferencias estadísticamente significativas al salir un p-valor de 0,002, mucho menor a 0,05. Igualmente ocurre con la comparación España-Finlandia, cuyo p-valor roza el límite del 0,05 al ser 0,046; pero no así con la pareja España-Corea, que con un p-valor de 0,106 no cumple el criterio por el cual habría diferencias, pudiendo afirmar para esta pareja que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos.

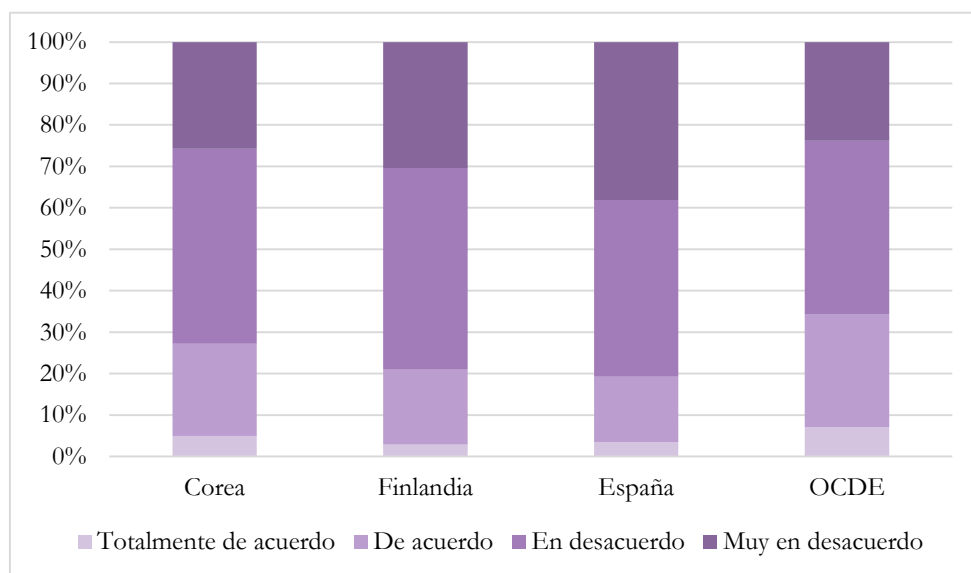
Las parejas de países comparadas dejan a Finlandia por un lado, con un interés en las matemáticas diferente del que se observa tanto en Corea como en España, para los cuales se puede afirmar que tienen un valor del índice **Interés** similar. Además, si atendemos al signo

de las diferencias dado por los límites del intervalo de confianza, podemos afirmar que Finlandia se posiciona como más interesado en las matemáticas que Corea y España.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Interés**.

A) INTERÉS - ME GUSTA LEER LIBROS SOBRE MATEMÁTICAS.

Figura 7.57. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Interés - Me gusta leer libros sobre matemáticas.



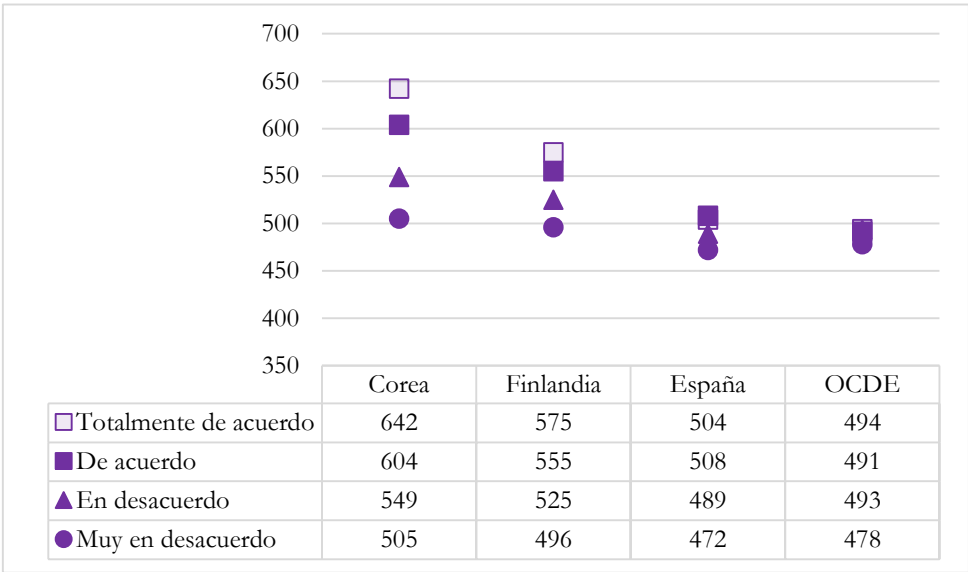
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Para este indicador, **me gusta leer libros sobre matemáticas**, como podemos observar en la figura 7.2, los países objeto de estudio tienen un grado de acuerdo con la pregunta bastante menor que la media de los países de la OCDE. El porcentaje de estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” en la OCDE ronda el 35% mientras que en Corea no llegan al 30% y Finlandia y España están en torno al 20%. De ellos, España es el que tiene a los estudiantes a los que menos les gusta leer sobre matemáticas, siguiéndole muy de cerca Finlandia y un poco destacado Corea.

A la luz de la figura 7.3, parece que el gusto por leer libros de matemáticas no afecta en nuestro caso al rendimiento en matemáticas. Las elevadas puntuaciones de Corea contrastan con las respuestas sobre el gusto por leer matemáticas, que, aunque mayor que en los otros dos países, no supera la media OCDE. Para Finlandia, la diferencia es más abultada relativamente que para Corea, mientras que para España, la más alejada de la media OCDE, se da la circunstancia de que las puntuaciones son muy parejas al conjunto de países que representa este organismo.

Tanto Corea como Finlandia, destacan por un bajo grado de acuerdo con respecto al gusto por leer libros, aun cuando tienen puntuaciones muy elevadas. Estas diferencias pueden implicar que este indicador, gusto por leer matemáticas, pueda no ser determinante a la hora de trabajar esta disciplina, o bien, alternativamente, el gusto por leer matemáticas no es un obstáculo para trabajarlas de una forma adecuada en estos países.

Figura 7.58. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Me gusta leer libros sobre matemáticas.

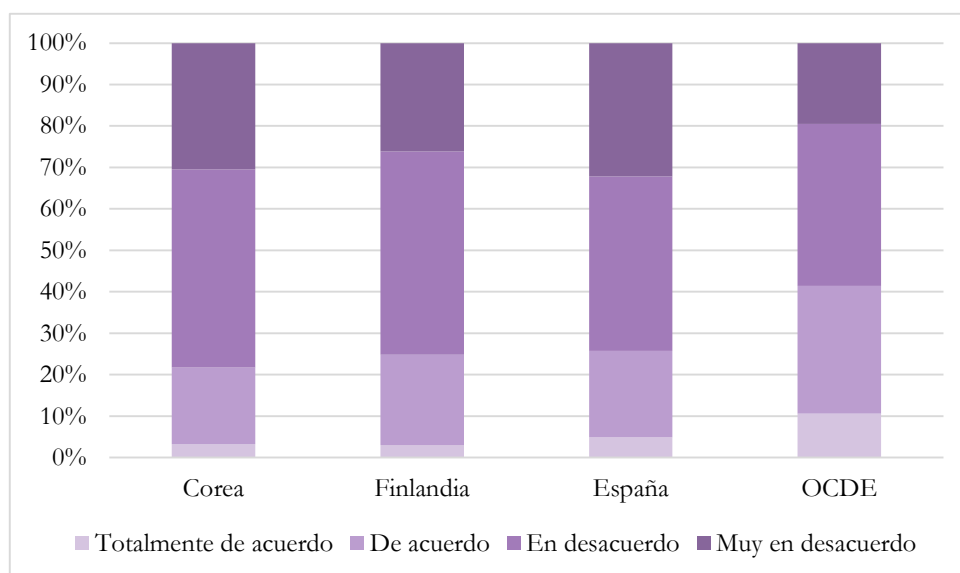


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Con respecto a la valoración intra-países, en la figura 7.3 podemos ver que para la media de los países de la OCDE prácticamente no hay correlación entre el gusto por leer en matemáticas y su rendimiento, dado que este último es prácticamente independiente de aquél. En España se da una situación muy similar, por más que hay una ligera variabilidad en los resultados. Sin embargo, tanto para Finlandia como para Corea, estas diferencias son mayores, teniendo ambos casos una correlación suficientemente marcada: a mayor gusto por leer matemáticas mayor puntuación en la prueba.

B) INTERÉS - ESTOY DESEANDO TENER CLASE DE MATEMÁTICAS.

Figura 7.59. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Interés - Estoy deseando tener clase de matemáticas.



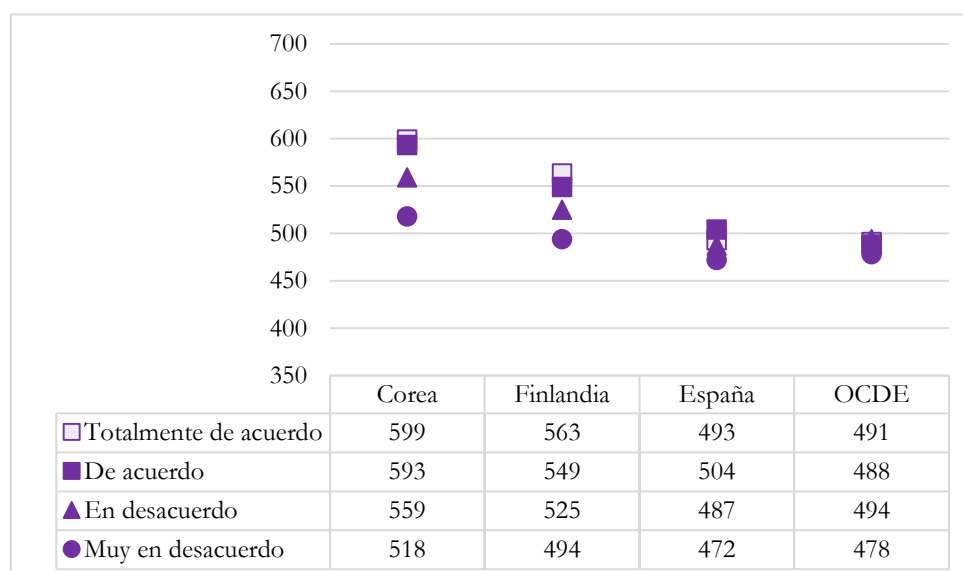
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Como en el caso anterior, los países objeto de estudio tienen un grado de acuerdo con este indicador, **estoy deseando tener clase de matemáticas**, bastante menor que la media de los países de la OCDE, que, como indica la figura 7.4, supera el 40%. El porcentaje de estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” en Finlandia y España están en torno al 25% y en Corea apenas superan el 20%. Entre ellos, de nuevo, es en España donde más estudiantes responden que no desean tener clase de matemáticas, por encima del

30%, aunque Corea tiene resultados muy parecidos elevándose al 30%, y es Finlandia, para este indicador, la que menores porcentajes alcanza, un poco por encima del 25%. Todos ellos están muy por encima de la media de los países de la OCDE, que se queda por debajo del 20%.

Como para el indicador anterior, el deseo por tener clase de matemáticas tampoco parece afectar al buen rendimiento en matemáticas. Según la figura 7.5, las puntuaciones de los tres países para este indicador replican las respuestas sobre el gusto por leer matemáticas. Por tanto, la lectura de estas diferencias pueden leerse de manera similar, indicando o bien, que el deseo por tener clase de matemáticas pueda no ser un obstáculo para estudiar matemáticas, o bien, que a pesar de no existir correlación entre el indicador y las puntuaciones, el deseo por tener clase de matemáticas no impide obtener buenos rendimientos en matemáticas.

Figura 7.60. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Estoy deseando tener clase de matemáticas.



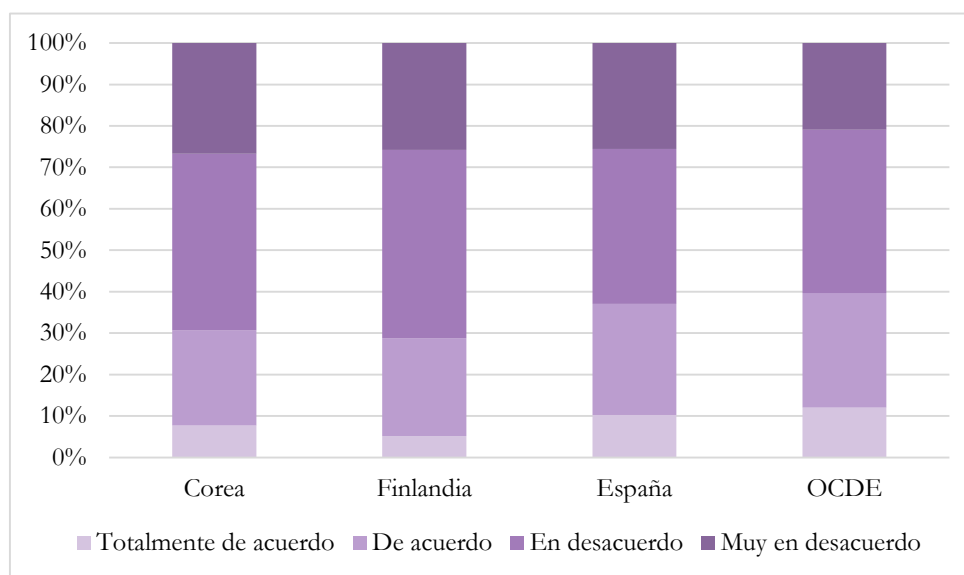
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Además, en la figura 7.5 se aprecia que tanto para la media de los países de la OCDE como para el caso de España, apenas hay correlación entre el deseo por tener clase de

matemáticas y el rendimiento, siendo ambas variables prácticamente independientes entre sí. Para los casos de Finlandia y Corea sí que se aprecian diferencias, por lo que se puede afirmar que en ambos países existe una correlación directa entre el deseo por tener clase de matemáticas y la puntuación en la prueba.

c) INTERÉS - ESTUDIO MATEMÁTICAS PORQUE ME GUSTA.

Figura 7.61. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Interés - Estudio matemáticas porque me gusta.

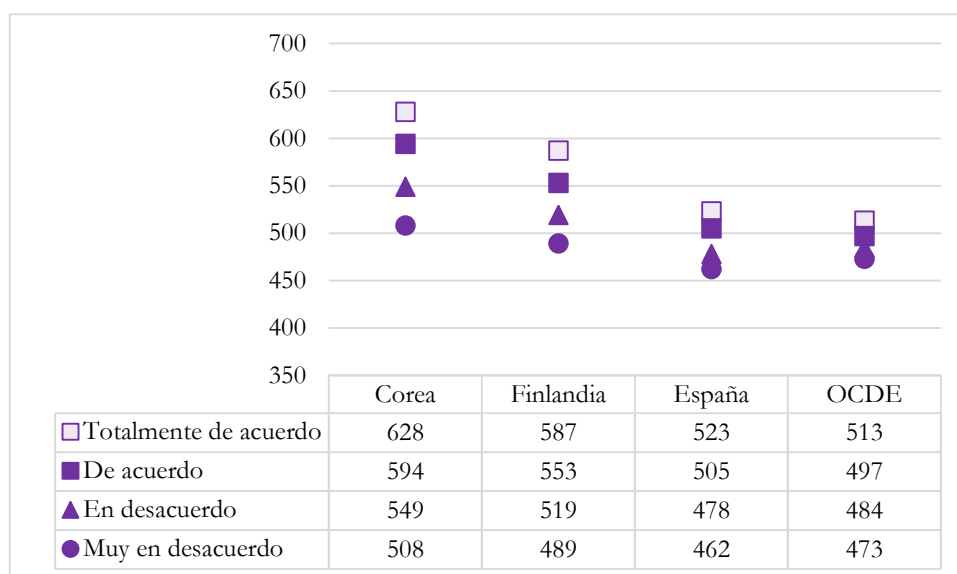


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Como muestra la figura 7.6, las respuestas al indicador **estudio matemáticas porque me gusta** de España son bastante parecidas a las de la media de los países de la OCDE, rondando el porcentaje de estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” en ambas el 40%, aunque en el caso de España ligeramente menor. Corea y Finlandia se quedan un escalón por debajo, alrededor del 30%, apreciándose unas diferencias significativas entre las respuestas de estos tres países que contrastan con los resultados de las pruebas. En cuanto a los estudiantes que están “muy en desacuerdo”, se observa curiosamente que los tres países en estudio tienen respuestas muy iguales, por encima del 25%, superior al porcentaje medio de la OCDE que se queda en el 20%.

Este indicador y las puntuaciones correspondientes vuelven a no coincidir. Las figuras 7.6 y 7.7 así lo sugieren, pues mayores puntuaciones de un país no van asociadas a un mayor placer en el estudio de las matemáticas. Tal vez se podría decir que el gusto por estudiar matemáticas no impide obtener buenos resultados en la prueba, aunque de nuevo se podría inferir que, dado que no hay correlación entre ambas variables, se estudian las matemáticas independientemente de que a los estudiantes les guste hacerlo o no.

Figura 7.62. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Estudio matemáticas porque me gusta.

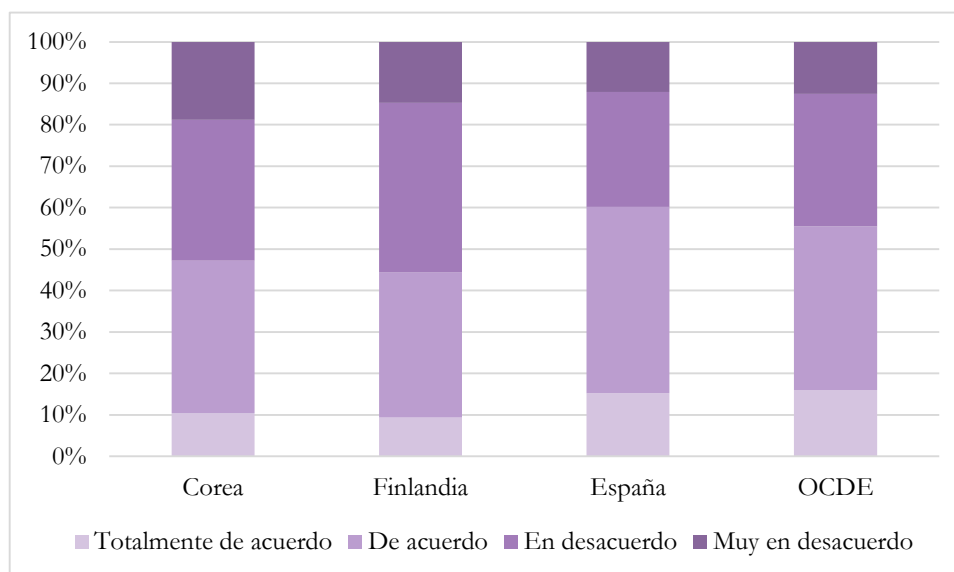


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Fijémonos ahora en la figura 7.7 para la valoración intra-países. De nuevo, Finlandia y Corea tienen diferencias entre las respuestas y su rendimiento, en línea con los dos indicadores ya estudiados. Así pues, aparentan una correlación positiva: a mayor gusto por estudiar matemáticas mayor puntuación en la prueba. Sin embargo, en España, la correlación entre el gusto por estudiar matemáticas y su rendimiento es prácticamente inexistente, aunque se da una variabilidad en los resultados mayor que para la media de los países OCDE, por más que en media sean muy parejos.

D) INTERÉS - ME INTERESAN LAS COSAS QUE APRENDO EN MATEMÁTICAS.

Figura 7.63. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Interés - Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas.

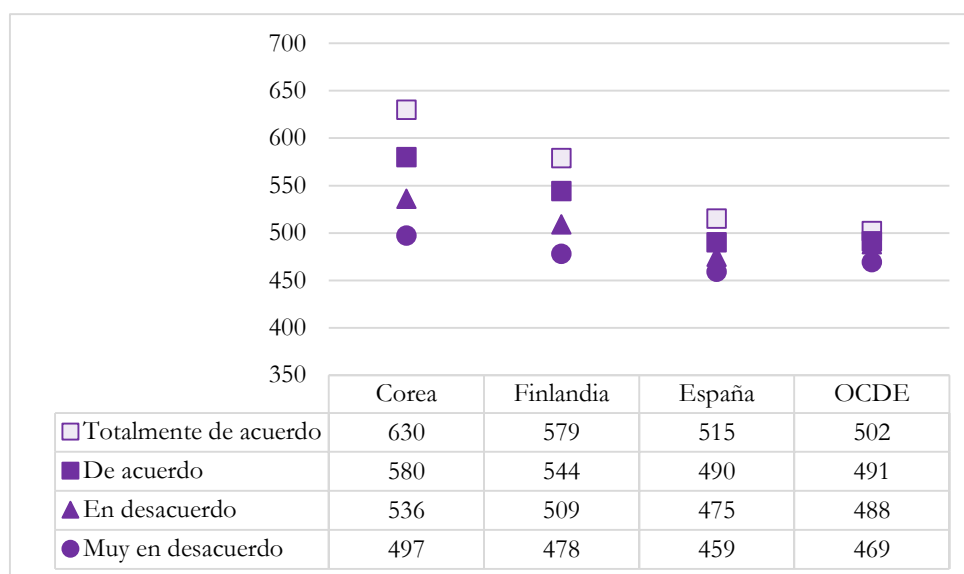


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Este indicador tiene unos resultados muy diferentes de los otros tres del índice **Interés**, debido a que en este caso los países objeto de estudio tienen un grado de acuerdo con la pregunta que ronda el 50%. El porcentaje de estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo”, a la cuestión de **me interesan las cosas que aprendo en matemáticas**, en la OCDE asciende al 55% mientras que para España es incluso superior, alcanzando el 60%. Corea y Finlandia se quedan por debajo del 50%, siendo los valores de Finlandia ligeramente inferiores a los de Corea. La respuesta “muy en desacuerdo” está en línea con el indicador, con resultados por encima del 10% para la OCDE y muy similares para España. Para Finlandia ascienden al 15% y en Corea rozan el 20%.

Ahora sí, parece que el interés por aprender matemáticas está relacionado de forma clara y directa con el rendimiento en matemáticas. Por otro lado, la figura 7.9 es muy similar a las anteriores, excepto quizá en España, donde las respuestas alcanzan una mayor variabilidad.

Figura 7.64. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Interés - Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Como venimos argumentando, para el interés por aprender matemáticas, las puntuaciones de los estudiantes siguen una pauta más lógica y esperable que para los tres indicadores anteriores. A medida que aumenta el interés por aprender matemáticas aumentan los resultados de la prueba, en lo que es, además, claramente una correlación directa. Todo indica que, de los cuatro indicadores del índice Interés, éste sea el que marca la línea de trabajo en matemáticas que lleva a los resultados de esta disciplina, superando el bajo interés por leer matemáticas, el mayor o menor deseo por tener clase de matemáticas y el estudio por placer de las mismas.

Eso sí, donde más claramente se puede observar esta situación es en Corea y Finlandia, aunque también se pueda indicar de España, al menos en el sentido de tal afirmación (ver figura 7.9). Para la media de los países de la OCDE prácticamente no hay correlación entre el interés por aprender matemáticas y su rendimiento, repitiéndose el patrón del resto de indicadores.

7.1.2. MOTIVACIÓN PARA APRENDER MATEMÁTICAS.

PISA mide la **motivación para aprender matemáticas**⁵⁵, **Motivación**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: si les merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque les ayudará en el trabajo que quieren hacer más adelante; si les merece la pena aprender matemáticas porque así tendrán mejores perspectivas en sus carreras profesionales; si las matemáticas son una asignatura importante para ellos, porque las necesitan para lo que quieren estudiar más adelante; y si aprenderán muchas cosas en matemáticas que les ayudarán a conseguir trabajo (OECD, 2014, p.322).

Tabla 7.5. Indicadores que conforman el Índice Motivación para aprender matemáticas.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST29Q02	Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
ST29Q05	A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.	
ST29Q07	Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.	
ST29Q08	Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.	

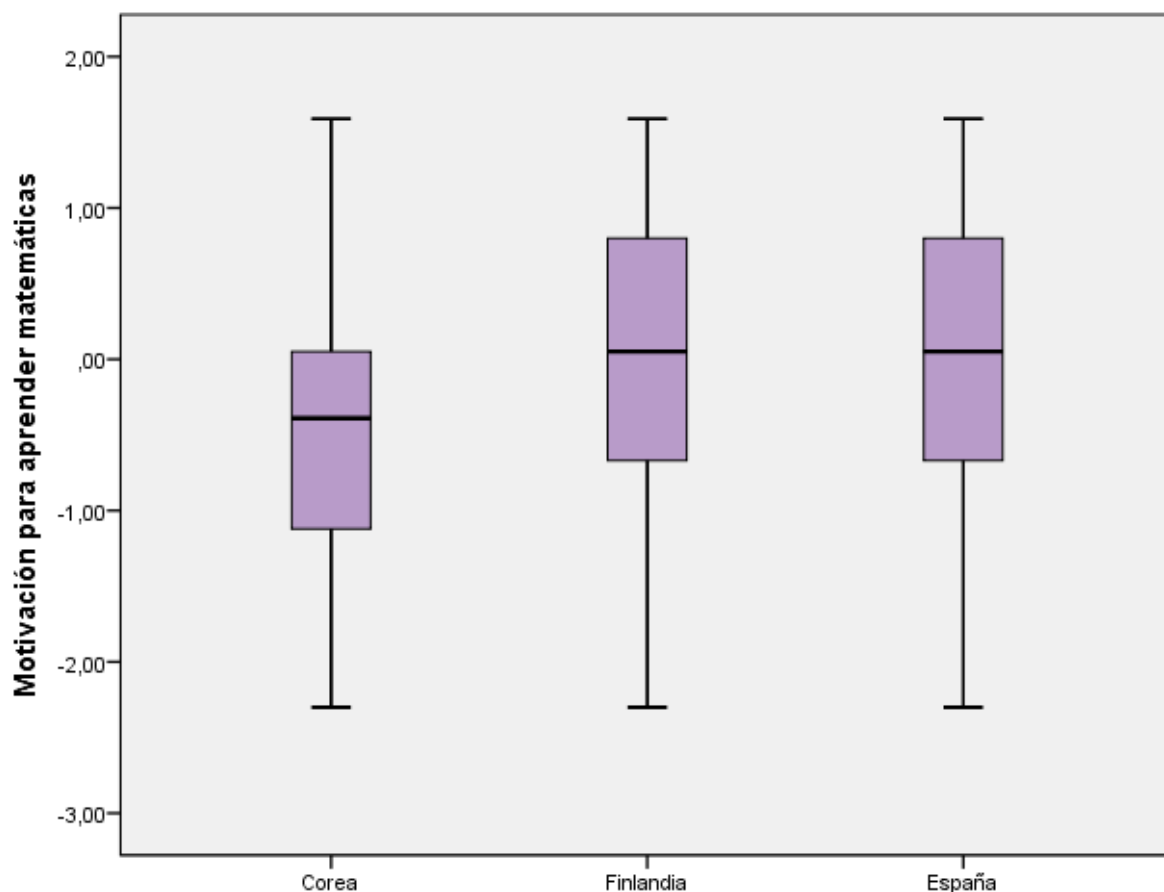
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

El diagrama de cajas de la figura 7.10 deja a Finlandia y España como los países más cercanos en media al valor OCDE, con Corea a un nivel por debajo de la media para el índice **Motivación**. En cuanto a la dispersión de los datos, en la misma línea que con la media,

⁵⁵ El índice original se denomina *instrumental motivation for mathematics* (INSTMOT).

existe cierta similitud en aquellos dos países, siendo menor para Corea, esto es, los datos están más concentrados alrededor de la media. Por último, Corea presenta cierta asimetría a la izquierda, es decir, hay más desmotivación alrededor de la media, lo que no ocurre en España y Finlandia, que no presentan asimetría destacable.

Figura 7.65. Diagrama de cajas del Índice Motivación para aprender matemáticas.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Como conclusión de este segundo índice sobre la actitud de los estudiantes ante las matemáticas, podemos determinar que los estudiantes coreanos están notablemente menos motivados que los finlandeses y, también, que los españoles. Además, este índice no establece una correlación entre Corea y Finlandia como era de esperar, sino que sorprendentemente aparece entre Finlandia y España.

La prueba de homogeneidad de varianzas de Levene de la tabla 7.6 nos indica que no se cumple la hipótesis de homocedasticidad, pues el p-valor sale 0,000, siendo inferior al nivel de significación de 0,05. Ello implica heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.6. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Motivación para aprender matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Motivación para aprender matemáticas	141,079	2	25770	,000

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

En la prueba ANOVA se obtiene el mismo p-valor, 0,000 menor que 0,05, por lo que tampoco resulta significativa estadísticamente (ver tabla 7.7). De esta forma, existen diferencias estadísticamente significativas entre Corea, Finlandia y España para el índice motivación, y habrá que proceder a buscar si algún país se desmarca de los demás, de nuevo en cuanto a las respuestas dadas por su estudiantes frente a las diferentes cuestiones de este índice, o son los tres sustancialmente diferentes entre sí.

Tabla 7.7. Prueba ANOVA de un factor del Índice Motivación para aprender matemáticas.

matemáticas.						
Índice		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Motivación para aprender matemáticas	Inter-grupos	423,701	2	211,851	206,390	,000
	Intra-grupos	26451,802	25770	1,026		
	Total	26875,503	25772			

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

El procedimiento es el mismo que para todos los casos, es decir, se realizan las pruebas *post hoc* para conocer cómo se dan estas diferencias entre estos países, obteniendo los resultados de la tabla 7.8. Como hemos visto que se da heterocedasticidad, emplearemos la prueba de Games-Howell.

Tabla 7.8. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Motivación para aprender matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Motivación para aprender matemáticas		Corea	Finlandia	-,43006*	,02169	,000	-,4809	-,3792
			España	-,34502*	,01980	,000	-,3914	-,2986
	Games-Howell	Finlandia	Corea	,43006*	,02169	,000	,3792	,4809
			España	,08504*	,01443	,000	,0512	,1189
		España	Corea	,34502*	,01980	,000	,2986	,3914
			Finlandia	-,08504*	,01443	,000	-,1189	-,0512

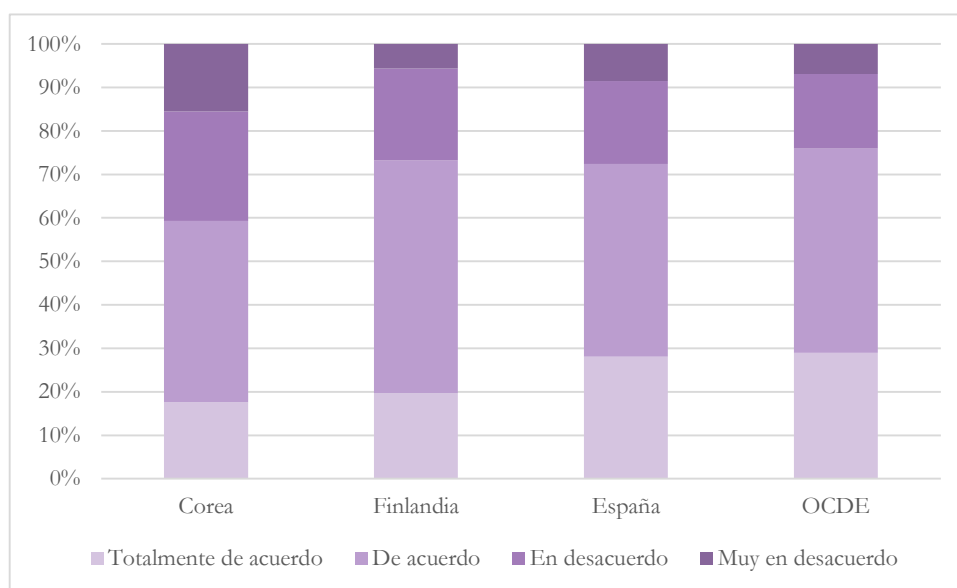
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

La comparación por parejas de los países nos depara, para todos los casos, diferencias estadísticamente significativas, pues para todos ellos el p-valor toma el valor 0,000 inferior a 0,05. Así, todos los países son diferentes dos a dos, por lo que el índice **Motivación** para aprender matemáticas es estadísticamente diferente para cada uno. Del signo de las diferencias marcadas por los intervalos de confianza podemos extraer que Finlandia se sitúa como más motivado para aprender matemáticas que España, el cual aparece como más motivado a su vez que Corea.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Motivación**.

A) MOTIVACIÓN - MERECE LA PENA HACER UN ESFUERZO EN MATEMÁTICAS PORQUE ME AYUDARÁ EN EL TRABAJO QUE QUIERO HACER MÁS ADELANTE.

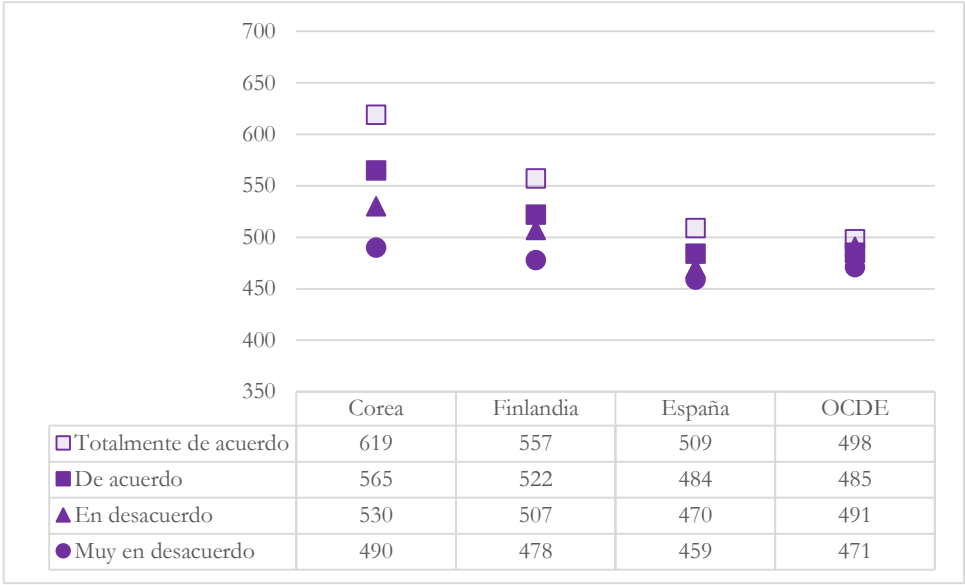
Figura 7.66. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Motivación - Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará
en el trabajo que quiero hacer más adelante.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Este indicador del índice **Motivación**, como podemos ver en la figura 7.11, es muy parecido para los casos de España, Finlandia y la media de los países de la OCDE. El porcentaje de estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” en estos casos supera holgadamente el 70%, mientras que en Corea se quedan en el 60%. Por el contrario, “muy en desacuerdo” se encuentran el 5% de los estudiantes en Finlandia y casi el 10% en España, siendo en Corea más del 15%, resultados, pues, notablemente diferentes. La media de los países de la OCDE se encuentra por encima del 5%. De esta forma queda claro que para la mayoría de los estudiantes **merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante**.

Figura 7.67. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.

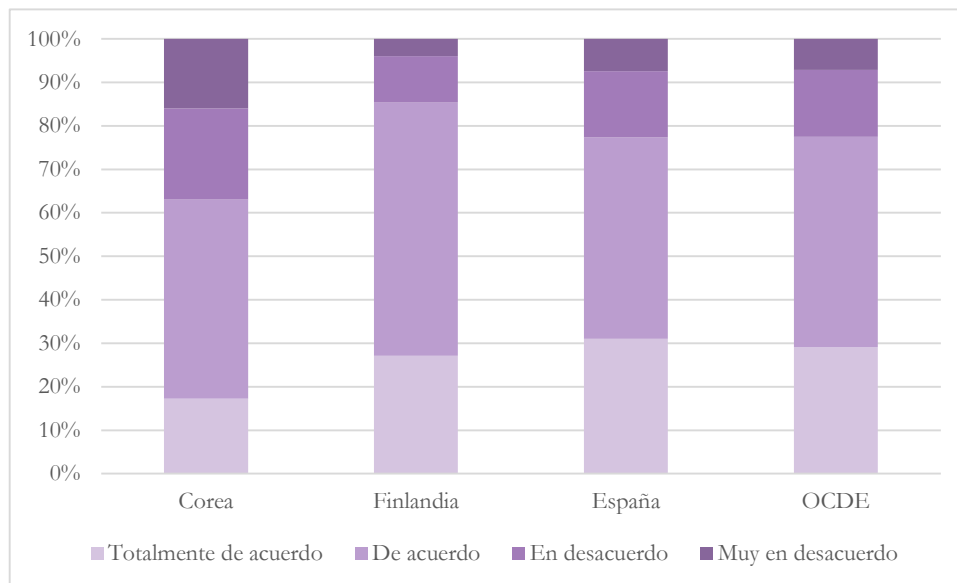


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

La figura 7.12 confirma esta afirmación, ya que este indicador de **Motivación** aumenta al hacerlo el rendimiento. Como en ocasiones anteriores, destaca esta correlación en Corea y Finlandia, aunque esta vez también es clara para España. Por el contrario, para la media de los países de la OCDE, no hay prácticamente correlación entre la motivación por hacer un esfuerzo en matemáticas porque ayudará en el trabajo futuro y su rendimiento.

B) MOTIVACIÓN - A MÍ ME MERECE LA PENA APRENDER MATEMÁTICAS PORQUE ASÍ TENDRÉ MEJORES PERSPECTIVAS EN MI CARRERA PROFESIONAL.

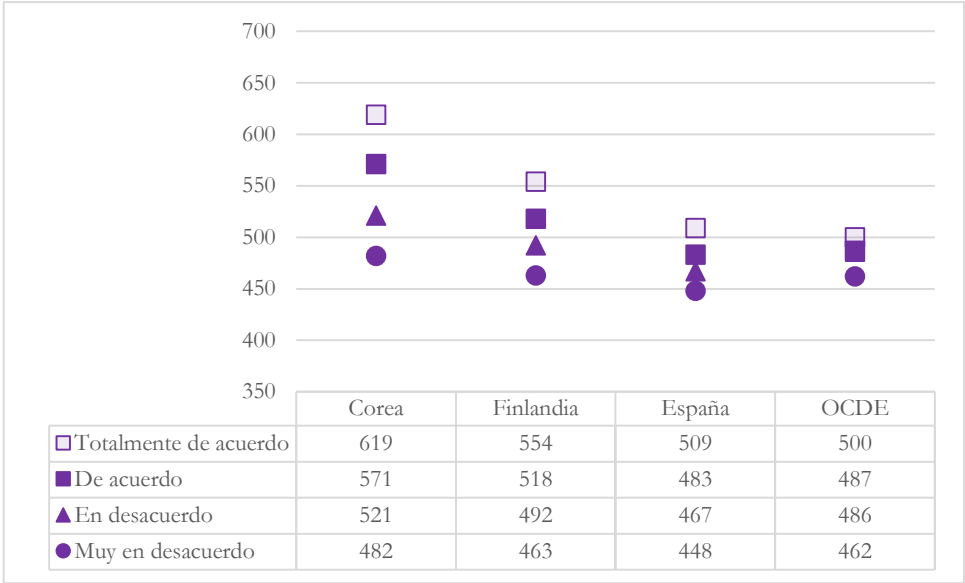
Figura 7.68. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Motivación - A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Resultados muy similares se observan en este indicador (figura 7.13), donde los países objeto de estudio superan ampliamente el 50% de respuestas “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo”. En estas valoraciones, la media de los países de la OCDE por debajo del 80%, resultado coincidente con el de España. Finlandia se eleva por encima de este valor, en tanto que Corea apenas logra algo más del 60%. Parece que compensa, pues, aprender matemáticas como condicionante del futuro profesional. En cuanto a estar “muy en desacuerdo” con el indicador **a mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional**, de nuevo coinciden la OCDE y España por encima del 5%. Finlandia se queda algo por debajo de ese 5% y Corea se dispara por encima del 15%. Obtenemos pues, una gran divergencia entre los países de alto rendimiento en matemáticas.

Figura 7.69. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.

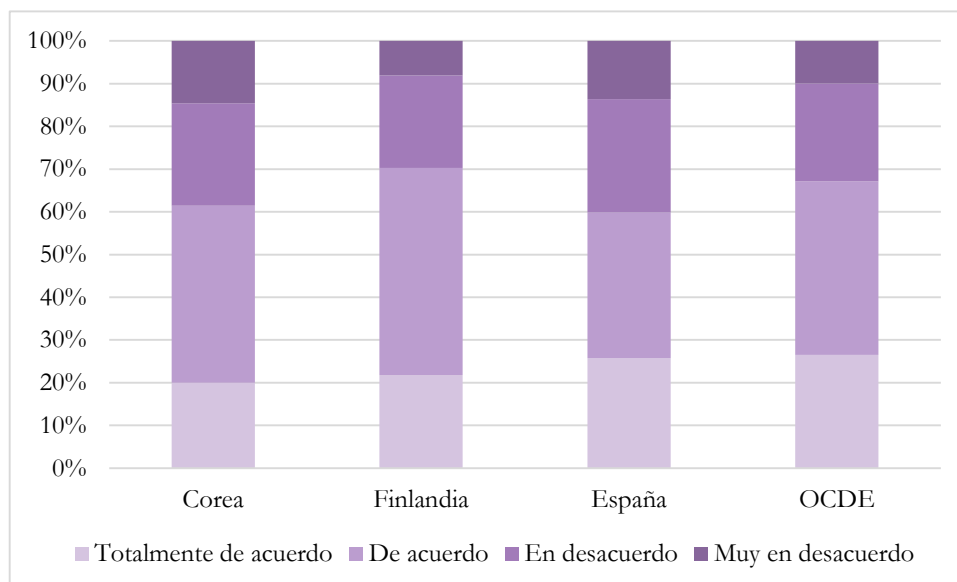


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

También existe consistencia entre los resultados y el indicador de **Motivación** analizado en este punto. A medida que aumenta la motivación por aprender matemáticas ligándolo a mejores perspectivas en la carrera profesional, aumentan los resultados del rendimiento. Esta relación es clara en los tres países de estudio; incluso se puede aventurar que este indicador, a diferencia de todos los anteriormente vistos, también correlaciona de forma positiva para la media de los países de la OCDE, según se puede vislumbrar a partir de la figura 7.14.

C) MOTIVACIÓN - LAS MATEMÁTICAS SON UNA ASIGNATURA IMPORTANTE PARA MÍ, PORQUE LAS NECESITO PARA LO QUE QUIERO ESTUDIAR MÁS ADELANTE.

Figura 7.70. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Motivación - Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.

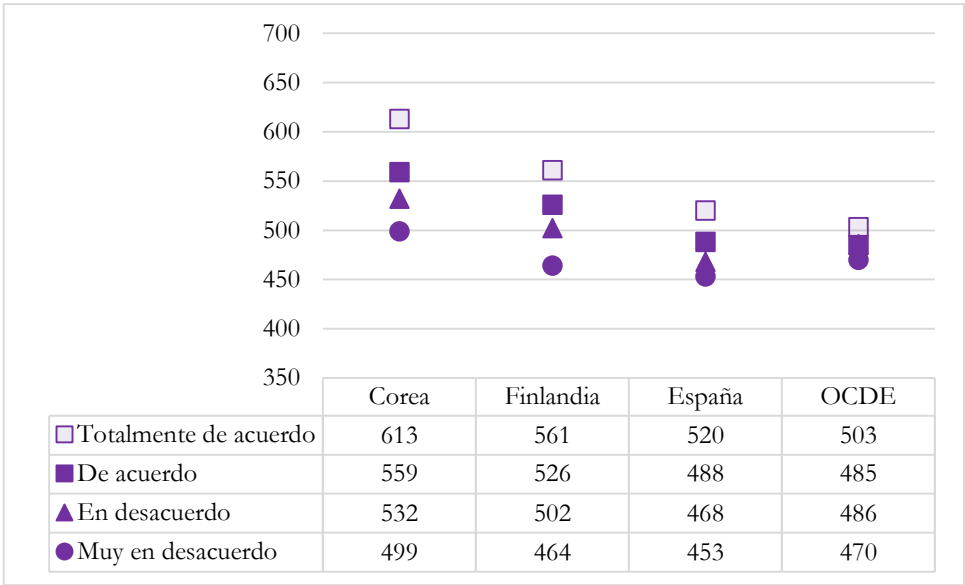


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

La figura 7.15 ofrece unos resultados muy similares a las dos anteriores de este índice **Motivación**. Los tres países objeto de estudio tienen un grado de acuerdo elevado con la pregunta, al igual que la media de los países de la OCDE. El porcentaje de estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” en la OCDE supera el 65%, aumentando al 70% en el caso de Finlandia y quedándose en el 60% en España y un poco por encima Corea.

Los estudiantes entienden que **las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante**, a pesar de que un grupo no despreciable de ellos, del 10% para la OCDE, no lo entiende así, estando “muy en desacuerdo” con esta pregunta. En Finlandia son algunos menos, mientras que en España y en Corea este porcentaje roza el 15%.

Figura 7.71. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.

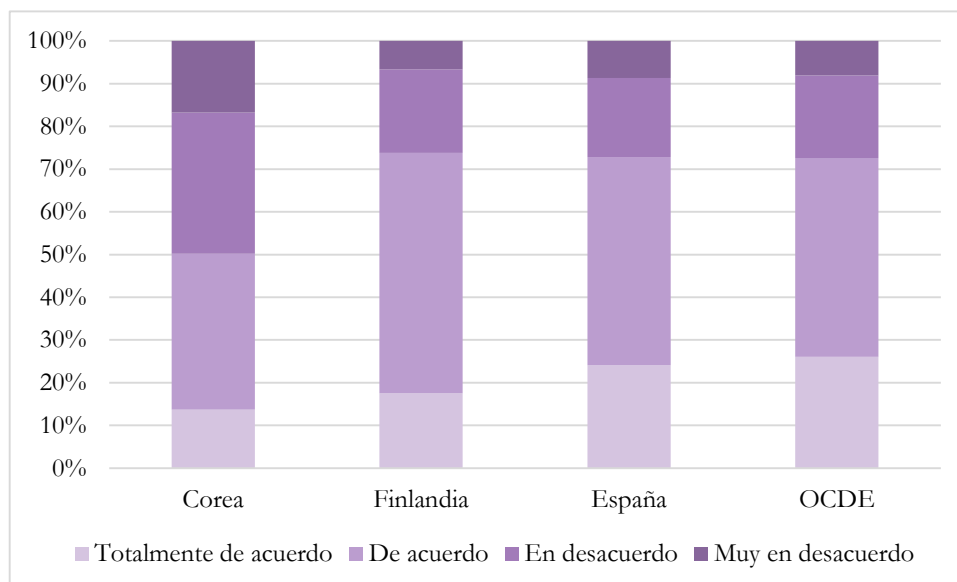


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Los resultados de las prueba (figura 7.16) están en línea con las respuestas al indicador, existiendo una correlación positiva entre ambos que es más claro en Corea y Finlandia, y suficientemente patente para España, no así para el conjunto de los países de la OCDE, que no presentan ningún tipo de correlación entre la importancia de las matemáticas como asignatura en relación con su necesidad en los estudios venideros y el rendimiento obtenido en la prueba PISA 2012.

D) MOTIVACIÓN - APRENDERÉ MUCHAS COSAS EN MATEMÁTICAS QUE ME AYUDARÁN A CONSEGUIR TRABAJO.

Figura 7.72. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Motivación - Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.

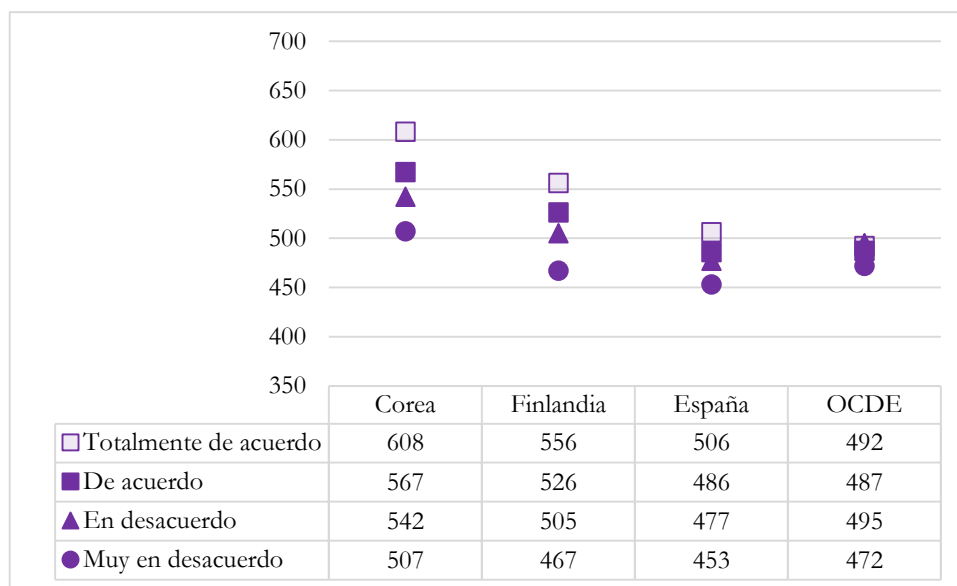


Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

El último de los cuatro indicadores del índice **Motivación** mantiene una lectura pareja a la de los tres anteriores excepto para Corea, pues como se puede apreciar en la figura 7.17, a la pregunta de **aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo** el porcentaje de estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” se queda en el 50%, apuntando a que los estudiantes de este país no están seguros de la existencia de relación alguna entre aprender matemáticas y conseguir trabajo. Sin embargo, como ya se ha indicado, tanto para el conjunto de los países OCDE como para España y Finlandia, esta relación tiene el mismo sesgo que las anteriores: sus respuestas por encima del 70% lo ponen de manifiesto.

Los estudiantes que responden “muy en desacuerdo” representan menos del 10% excepto, lógicamente, en Corea, donde suben por encima del 15%.

Figura 7.73. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Motivación - Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

La correlación entre el indicador y la variable del resultado de la prueba de matemáticas no cambia para los tres casos estudiados, correlacionando de forma positiva aunque en mayor medida en Corea y Finlandia. La figura 7.18 deja en evidencia que los países de la OCDE, en media, no coinciden con este análisis, siendo los resultados de la prueba independientes de la motivación de los estudiantes por aprender matemáticas para facilitarles encontrar trabajo.

Que los cuatro indicadores mantengan cifras altas de porcentajes y correlaciones positivamente con el resultado de la prueba es síntoma de la importancia de la motivación como canalizador del estudio de las matemáticas, siendo prácticamente irrelevante que dicha motivación provenga de si el fin es estudiar o trabajar.

Resumiendo, la motivación correlaciona de forma directa con el rendimiento intra-países, aunque para el rendimiento inter-países no podemos concluir que a mayor motivación mayor rendimiento.

7.1.3. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS.

PISA mide las **creencias sobre las matemáticas**⁵⁶, **Creencias**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: sus amigos son buenos en matemáticas; sus amigos estudian mucho matemáticas; sus amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas; sus padres creen que es importante para él/ella estudiar matemáticas; sus padres creen que las matemáticas son importantes para sus carreras; y a sus padres les gustan las matemáticas (OECD, 2014, p.322).

Tabla 7.9. Indicadores que conforman el Índice Creencias sobre las matemáticas.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST35Q01	Mis amigos son buenos en matemáticas.	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
ST35Q02	Mis amigos estudian mucho matemáticas.	
ST35Q03	Mis amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas.	
ST35Q04	Mis padres creen que es importante para mí estudiar matemáticas.	
ST35Q05	Mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera.	
ST35Q06	A mis padres les gustan las matemáticas.	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

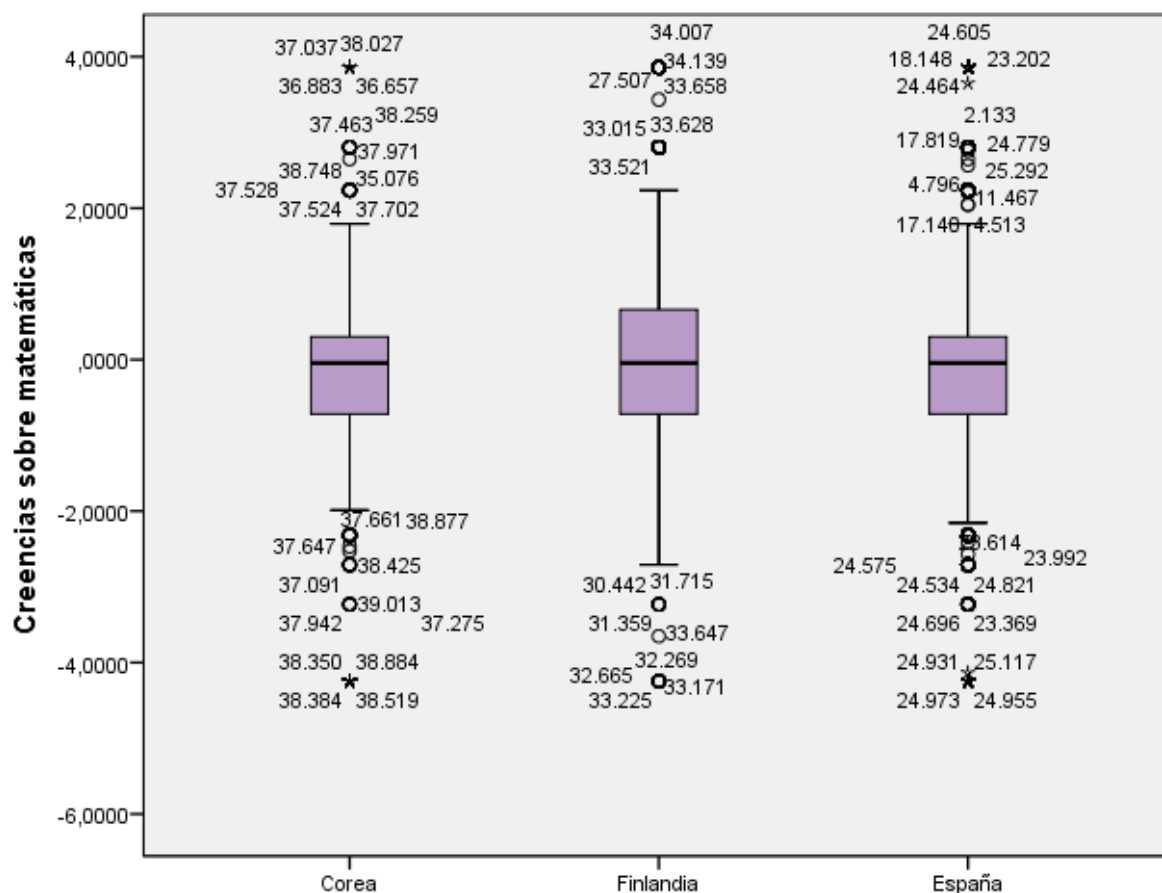
La gran cantidad de *outliers* o datos fuera de los extremos de las cajas del diagrama de la figura 7.19 ya nos indican que la dispersión de los datos es más grande de lo normal, por lo que habrá que atender a esta situación atípica. Si nos ceñimos al estudio de las cajas, se observa que la media del índice **Creencias** de los tres países se sitúan muy cerca del valor

⁵⁶ El índice original se denomina *subjective norms in mathematics* (**SUBNORM**).

medio dado por la OCDE, mientras que la dispersión de los datos es mayor para Finlandia que para España y Corea, cuyas amplitudes son muy similares. Además, estos dos países presentan asimetría a la izquierda, por lo que sus creencias son más desfavorables a los indicadores propuestos que para Finlandia, que apenas presenta asimetría.

Volviendo al tema de los *outliers*, el número de ellos por encima y por debajo de la media para cada país es similar, por lo que no hay una clara descompensación hacia un extremo de este índice, de ahí que se pueda defender que se tienen tanto estudiantes con creencias muy fuertes y establecidas al respecto de las matemáticas como estudiantes que no las tienen para nada.

Figura 7.74. Diagrama de cajas del Índice Creencias sobre las matemáticas.



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

La conclusión de nuestro tercer índice, **Creencias**, es que existen valoraciones extremas que implican una clara predisposición de los estudiantes a mantenerlas o rechazarlas de forma casi inamovible. Además, destaca que los finlandeses tienen un sistema de creencias más compensado que coreanos y también que españoles.

La prueba ANOVA vuelve a incumplir la hipótesis de homocedasticidad, pues según la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene se obtiene un p-valor de 0,003, inferior al 0,05 del nivel de significación (tabla 7.10). Esto es, de nuevo se tiene heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.10. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Creencias sobre las matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Creencias sobre las matemáticas	5,772	2	25783	,003

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

Tampoco es significativa la prueba ANOVA, en este caso con un p-valor de 0,000 por debajo de 0,05, como se observa en la tabla 7.11. Al existir diferencias estadísticamente significativas entre Corea, Finlandia y España para el índice creencias es necesario comprobar que país o países son los que han provocado este resultado de la prueba ANOVA.

Tabla 7.11. Prueba ANOVA de un factor del Índice Creencias sobre las matemáticas.

MATEMÁTICAS:						
Índice		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Creencias sobre las matemáticas	Inter-grupos	76,908	2	38,454	44,423	,000
	Intra-grupos	22318,781	25783	,866		
	Total	22395,689	25785			

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de PISA 2012 (OECD, 2013).

De las pruebas *post hoc* realizadas con el estadístico de Games-Howell se deduce que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres países simultáneamente, como puede comprobarse fácilmente en la tabla 7.12.

Tabla 7.12. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Creencias sobre las matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Creencias sobre las matemáticas	Games-Howell	Corea	Finlandia	-,1832995*	,0202205	,000	-,231710	-,134889
			España	-,1471215*	,0176126	,000	-,189289	-,104955
		Finlandia	Corea	,1832995*	,0202205	,000	,134889	,231710
			España	,0361780*	,0142277	,033	,002115	,070241
		España	Corea	,1471215*	,0176126	,000	,104955	,189289
			Finlandia	-,0361780*	,0142277	,033	-,070241	-,002115

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

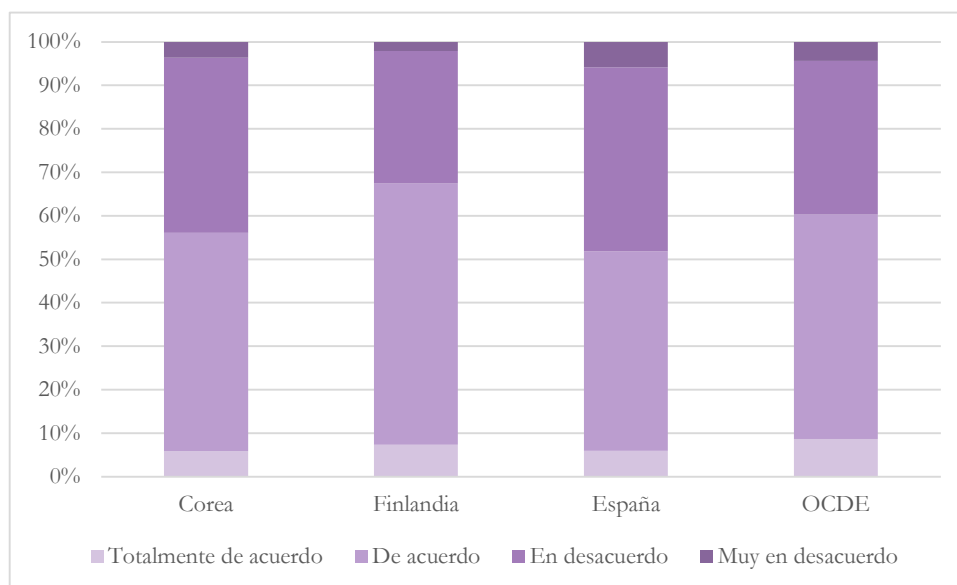
De hecho, las comparaciones Corea-Finlandia y Corea-España dejan ambas un p-valor de 0,000. La comparación España-Finlandia tiene un p-valor superior del 0,033, inferior en todo caso, al igual que el de aquellos, al 0,05 exigido.

En cuanto al orden que establecen estas diferencias, de nuevo sale Finlandia como el país en el que sus estudiantes marcan mayores valores, ahora para el índice **Creencias**, seguido de España y, por último, Corea.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Creencias**.

A) CREENCIAS - MIS AMIGOS SON BUENOS EN MATEMÁTICAS.

Figura 7.75. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Creencias - Mis amigos son buenos en matemáticas.

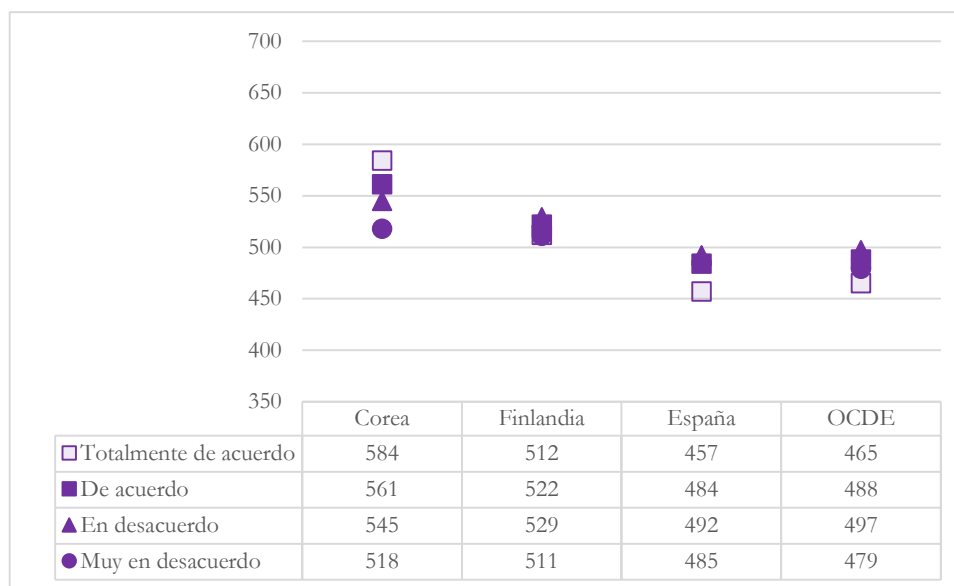


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El primer indicador del índice **Creencias** muestra grado de acuerdo por encima del 50% en todos los casos, según se ve en la figura 7.20. La media de los países de la OCDE indica que un 60% de respuestas contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo”, cifra que es inferior a la de Finlandia, que se queda cerca del 70%, y superior a Corea, que se queda ligeramente por encima del 55%, y a España, que apenas logra pasar de la barrera del 50%. “Muy en desacuerdo” con la afirmación de que **mis amigos son buenos en matemáticas** están menos del 10% de los estudiantes; un poco por encima del 5% en el caso de España y por debajo de dicho valor para el resto, destacando Finlandia donde el resultado es prácticamente despreciable.

Los estudiantes, pues, creen que sus amigos son buenos en matemáticas, y sólo un mínimo porcentaje cree tener amigos a los que no se le da bien la disciplina.

Figura 7.76. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias – Mis amigos son buenos en matemáticas.

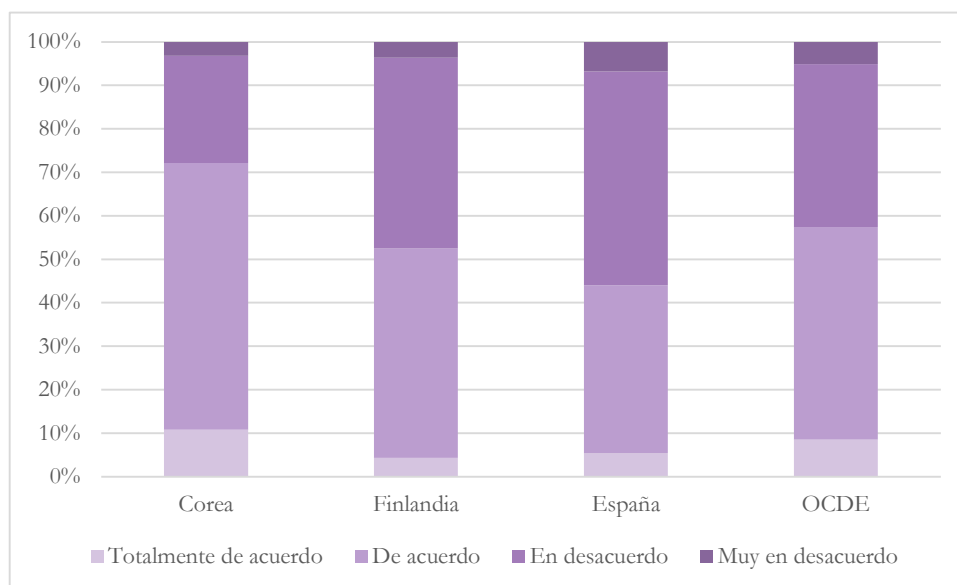


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La relación entre las respuestas a este indicador y las puntuaciones en matemáticas es más complicada de explicar que en los casos ya vistos. La figura 7.21 muestra resultados divergentes para cada uno de los tres países del estudio. Para el caso de Corea, la correlación directa entre ambas variables parece indicar que los buenos estudiantes se relacionan con estudiantes de su mismo nivel, pues obtienen mejores resultados en la prueba quienes atribuyen mayor conocimiento en matemáticas entre sus compañeros. En Finlandia, por su parte, no parece existir relación alguna entre ambas variables, resultando indistinta la apreciación sobre el conocimiento de matemáticas de los amigos sobre el nivel alcanzado. El caso de España es diferente del de Corea, y muy similar al del conjunto de los países OCDE, por cuanto parece que se da cierta consistencia entre la creencia de ser buenos en matemáticas que se tiene de los amigos y los resultados de la prueba, en este caso en sentido inverso: según se piense que los amigos son mejores, las puntuaciones son peores, aunque tampoco es del todo clara esta apreciación, pues solo en el caso de estar “totalmente de acuerdo con la pregunta” se produce el efecto indicado, siendo indiferente para las otras tres respuestas.

B) CREENCIAS - MIS AMIGOS ESTUDIAN MUCHO MATEMÁTICAS.

Figura 7.77. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Creencias - Mis amigos estudian mucho matemáticas.

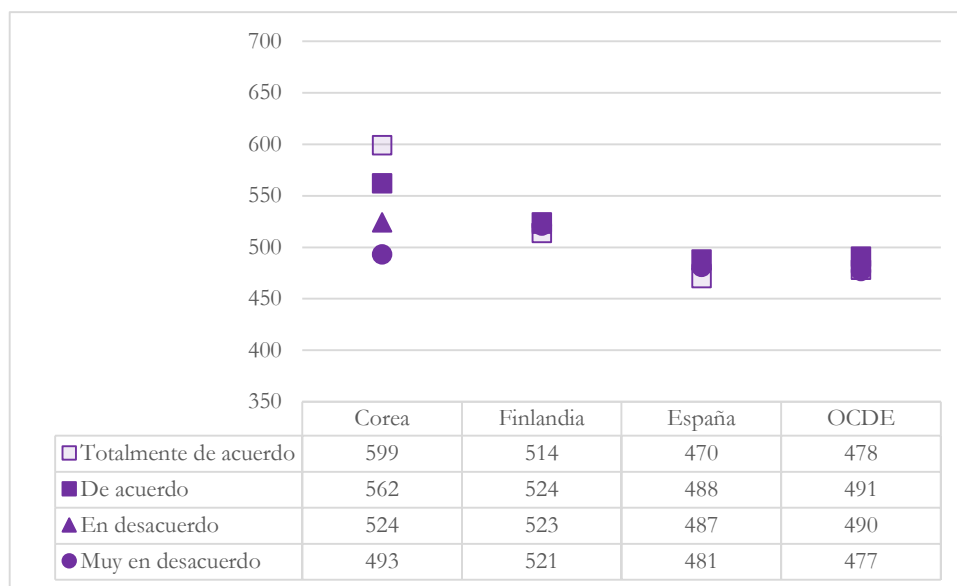


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Los resultados de esta cuestión arrojan diferentes valores según el país (figura 7.22). Mientras España es el único país que no llega al 50% de respuestas que contestan “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo”, Finlandia consigue hacerlo, aunque por poco, estando ambos por debajo de la media de los países de la OCDE, superior al 55%. Corea, sin embargo, se dispara por encima del 70%, lo que refleja sin duda que en este país los estudiantes consideran que **mis amigos estudian mucho matemáticas**.

Los estudiantes que responden “muy en desacuerdo” a esta pregunta no llegan, de nuevo, al 10% en ningún caso. Sólo España supera a la OCDE con un porcentaje mayor al 5%.

Figura 7.78. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis amigos estudian mucho matemáticas.



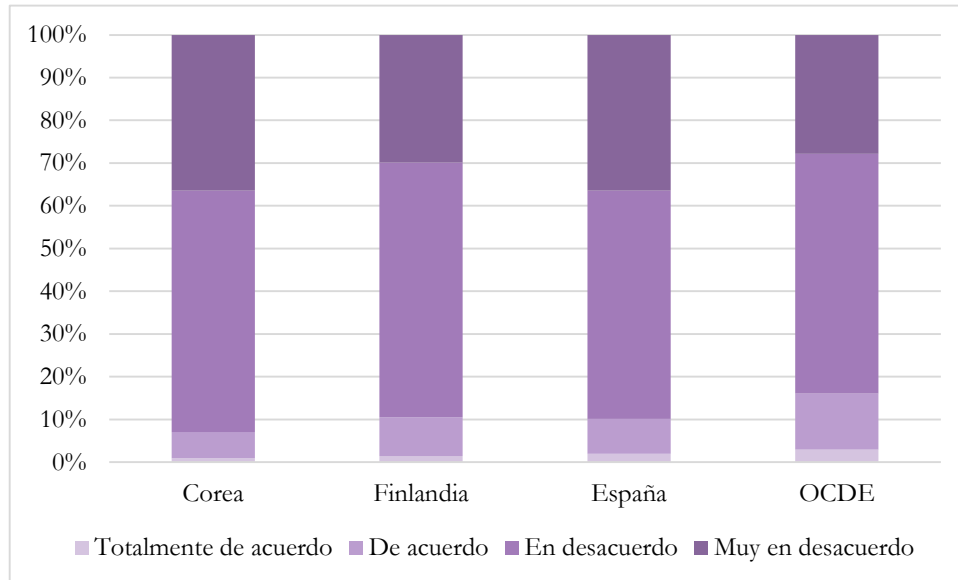
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.23 tiene una lectura similar a la del indicador anterior (figura 7.21), resultando Corea totalmente diferente a los demás al ser el único país donde sus estudiantes muestran correlación entre las variables relacionadas: la puntuación en matemáticas en función del grado de acuerdo de los estudiantes a la creencia de que sus amigos estudian mucho matemáticas. Así, la correlación directa entre estas variables parece indicar que los buenos estudiantes se relacionan con estudiantes que estudian mucho, obteniendo mejores resultados los que creen que estudian mucho sus amigos.

Tanto en Finlandia como en España, así como en la OCDE, la figura no muestra relación entre ambas variables, resultando indistinta la apreciación sobre el estudio de las matemáticas de los amigos sobre el nivel alcanzado. Aunque, de nuevo, los estudiantes que contestan “totalmente de acuerdo” son los que obtienen menor rendimiento. Una posible interpretación podría ser que consideran que sus amigos mucho debido a que ellos estudian poco, esto es, por comparación; otra interpretación nos llevaría a que consideran que estudian poco y que, por eso, no obtienen buenos resultados.

c) CREENCIAS - MIS AMIGOS DISFRUTAN RESOLVIENDO CUESTIONES DE MATEMÁTICAS.

Figura 7.79. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Creencias - Mis amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas.

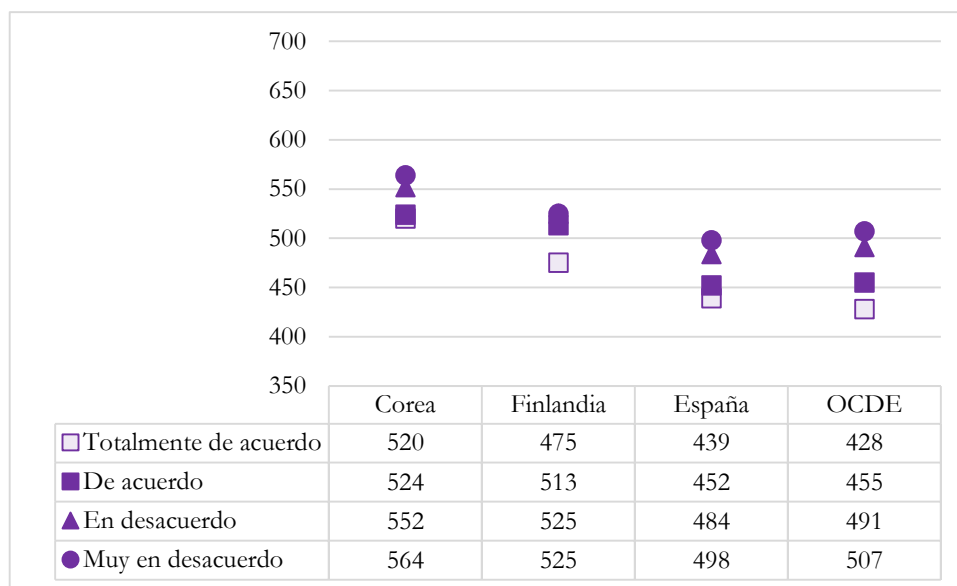


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.24 no deja lugar a dudas: los estudiantes piensan que **mis amigos disfrutan resolviendo cuestiones de matemáticas**. Un 90% de los estudiantes de España y Finlandia, y algunos más en Corea, responden estar “en desacuerdo” o “muy en desacuerdo” con la pregunta.

Esta creencia es aceptada plenamente, con un rotundo “totalmente de acuerdo” por escasos estudiantes.

Figura 7.80. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis amigos disfrutaban resolviendo cuestiones de matemáticas.



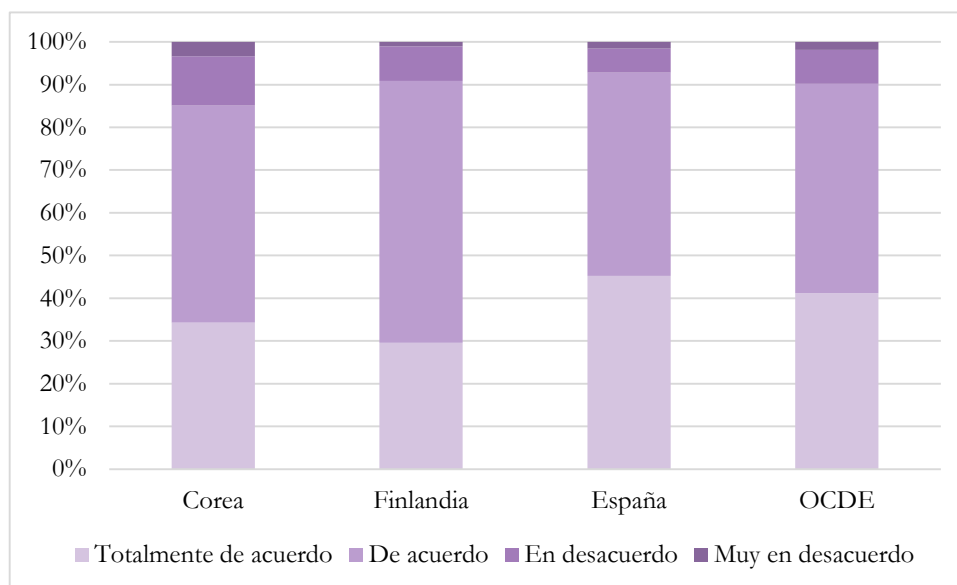
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La correlación, por primera vez, indirecta (figura 7.25), que se da entre la cuestión de referencia y la puntuación en la prueba de matemáticas, nos hace pensar que a medida que aumenta la puntuación menos se cree en el disfrute de resolver cuestiones de matemáticas, o de forma complementaria, a menor puntuación mayor percepción de que los amigos puedan disfrutar, tal vez dando a entender que ellos disfrutaban menos.

Los tres indicadores del índice **Creencias** relacionados con los amigos sugieren que estos estudian mucho y son buenos en matemáticas aunque no disfruten resolviendo cuestiones, es decir, estudian matemáticas sin disfrutar de ello. Parece que existiera una contradicción con el índice **Motivación** por la que se da la paradoja de que a ser buenos en matemáticas se llega a base de estudiar mucho pero sin obtener el placer que cabría esperar, esto es, con un perfil bajo motivacional, un aprender por aprender.

D) CREENCIAS - MIS PADRES CREEN QUE ES IMPORTANTE PARA MÍ ESTUDIAR MATEMÁTICAS.

Figura 7.81. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - Mis padres creen que es importante para mí estudiar matemáticas.

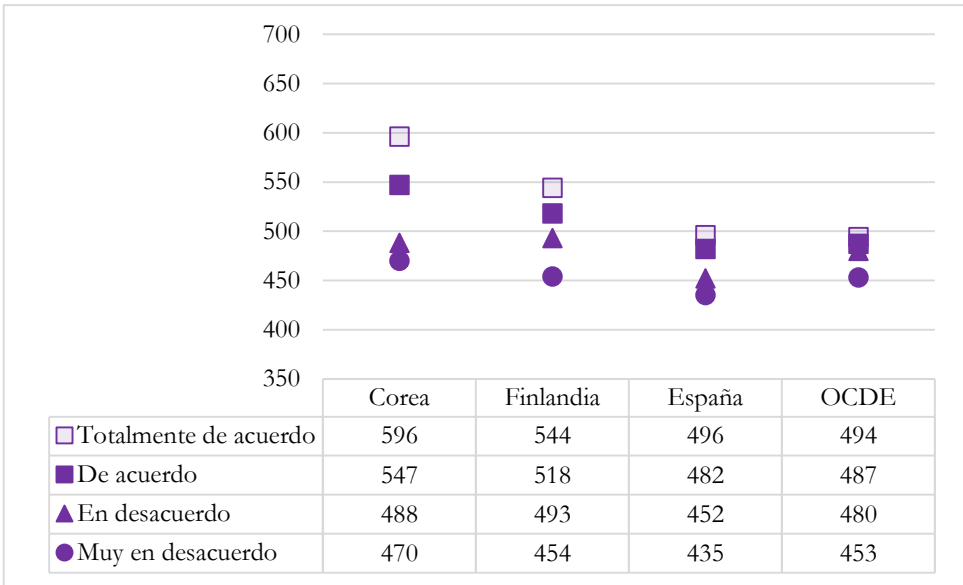


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Las respuestas al primero de los tres indicadores del índice creencias que relaciona a los padres con las matemáticas, tal y como muestra la figura 7.26, dejan meridianamente despejada la cuestión señalada por el indicador, pues los estudiantes creen que sus padres creen a su vez que estudiar matemáticas es muy importante. Así, 90% es el porcentaje de estudiantes de la OCDE que responden estar “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con **mis padres creen que es importante para mí estudiar matemáticas**. Valores ligeramente superiores se reciben de Finlandia y España, y 85% es la respuesta en Corea.

En cuanto a estar “muy en desacuerdo” con esta pregunta, apenas un 5% de estudiantes, lo afirman.

Figura 7.82. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis padres creen que es importante para mí estudiar matemáticas.



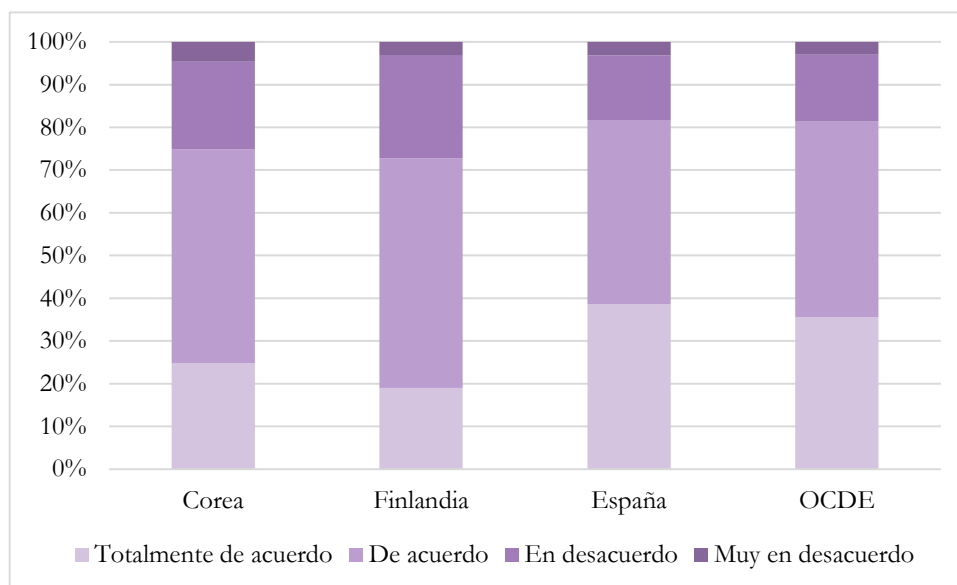
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La relación directa entre los resultados en matemáticas y la creencia de la importancia que para los padres tiene que sus hijos estudien matemáticas, dada en la figura 7.27, implica que los estudiantes con mejores resultados son aquellos que más de acuerdo están con tal creencia.

En dicha figura se puede observar que esta lectura es más evidente en Corea que en Finlandia, que a su vez es mayor que en España, que tiene resultados similares a la media de los países de la OCDE, aunque con un mayor peso en los extremos.

E) CREENCIAS - MIS PADRES CREEN QUE LAS MATEMÁTICAS SON IMPORTANTES PARA MI CARRERA.

Figura 7.83. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Creencias - Mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera.

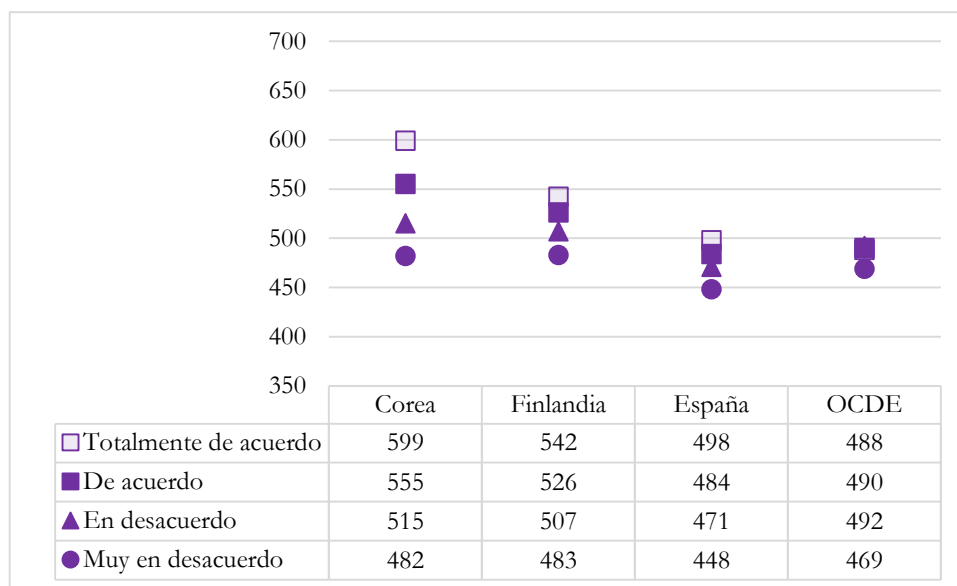


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

De nuevo la reacción a una cuestión relacionada con las creencias de los padres, en este caso relacionada con que **mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera**, devuelve resultados que sobrepasan el 70% de respuestas “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” (figura 7.28). En particular, Corea y Finlandia rozan el 75%, mientras que España y la OCDE superan el 80%.

Y de nuevo, se muestran “muy en desacuerdo” menos del 5% de los estudiantes, lo que es un claro indicio de que estos ven a los padres muy preocupados por las matemáticas.

Figura 7.84. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - Mis padres creen que las matemáticas son importantes para mi carrera.



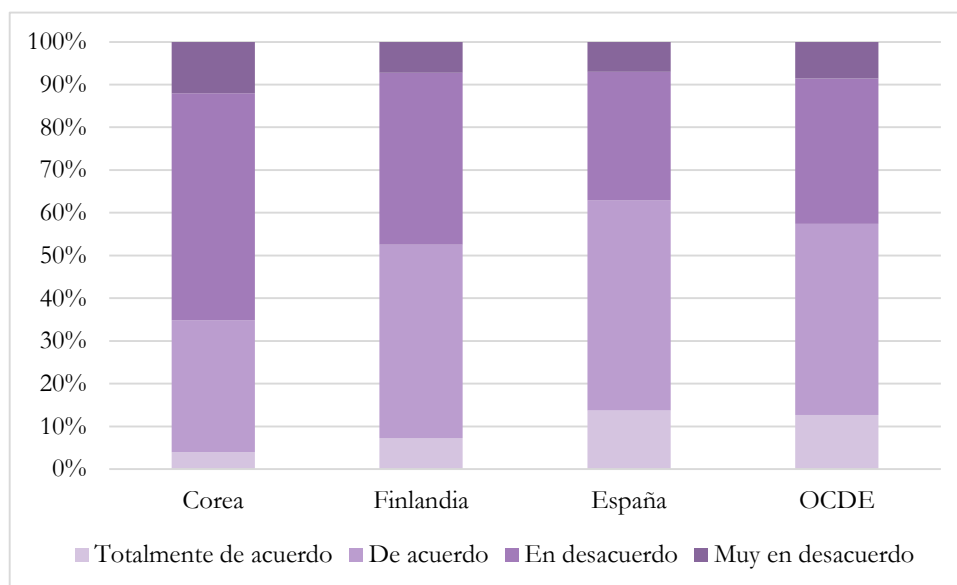
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.29 es muy similar a la figura 7.27 y podemos concluir en este caso que los estudiantes con mejores resultados son aquellos que más de acuerdo están con la creencia en la importancia que tienen las matemáticas para los padres de caras a los estudios superiores de sus hijos.

Asimismo, en esta figura se puede observar, al igual que en la anterior, que la implicación es mayor en Corea que en Finlandia, que es parecida a la de España; la única diferencia destacable es que ahora, la media de los países de la OCDE tiene resultados que no correlacionan.

F) CREENCIAS - A MIS PADRES LES GUSTAN LAS MATEMÁTICAS.

Figura 7.85. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Creencias - A mis padres les gustan las matemáticas.



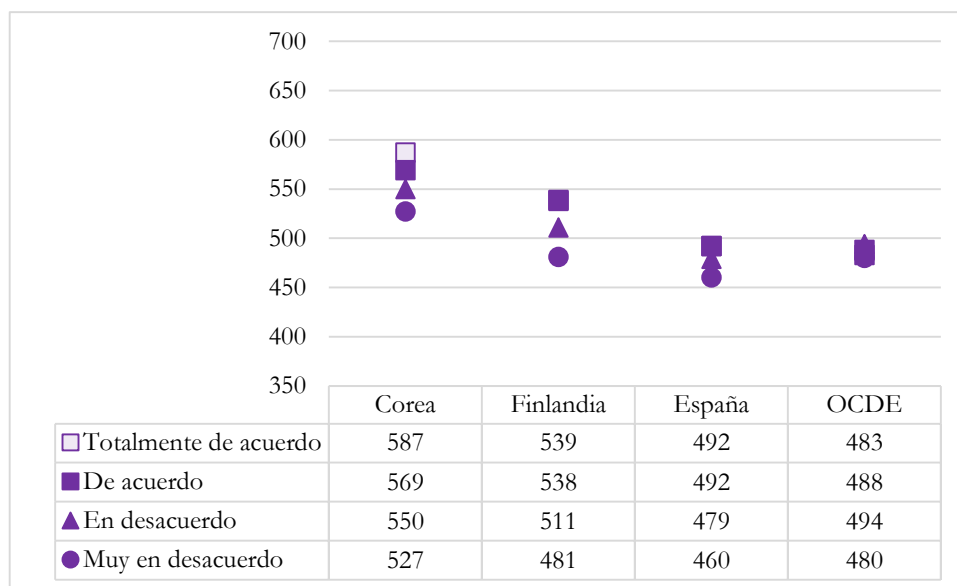
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.30 cambia el patrón de lectura de los porcentajes de respuestas asociados a las creencias de los padres quizá por cuanto la cuestión en este caso se enfoque sobre los gustos de los padres y no, como en las dos anteriores, sobre los que estos piensan de cara a la utilidad de las matemáticas para sus hijos.

En ella se puede observar que las respuestas son, además, muy dispares. Así, mientras que en Corea apenas el 35% de los estudiantes creen que **a mis padres les gustan las matemáticas**, respondiendo que están “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con esta pregunta, en Finlandia este porcentaje sube por encima del 50%, llegando casi al 65% en el caso de España. Para la media de los países de la OCDE, este porcentaje se queda por debajo del 60%.

Esta disparidad de resultados puede tener diversas justificaciones, que habría que analizar cuidadosamente a la luz de otras cuestiones relacionadas con ésta.

Figura 7.86. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Creencias - A mis padres les gustan las matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La relación entre los resultados en matemáticas y el tercer indicador de creencias parece que indica, según la figura 7.31, que a medida que aumenta la creencia en que a los padres les gustan las matemáticas, aumentan los resultados de la prueba para Corea y Finlandia, aunque no de forma nítida. Para España y la OCDE no resulta correlación alguna, por lo que no puede extraerse ninguna conclusión al respecto.

7.1.4. AUTOEFICACIA EN MATEMÁTICAS.

PISA mide la **autoeficacia en matemáticas**⁵⁷, **Autoeficacia**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: usar un horario de trenes; calcular descuentos; calcular metros cuadrados; entender gráficos en los periódicos; resolver ecuaciones de primer grado; calcular escalas;

⁵⁷ El índice original se denomina *mathematics self-efficacy* (**MATHEFF**).

resolver ecuaciones de segundo grado; y calcular consumos de gasolina (OECD, 2014, p.322).

Tabla 7.17. Indicadores que conforman el Índice Autoeficacia en matemáticas.

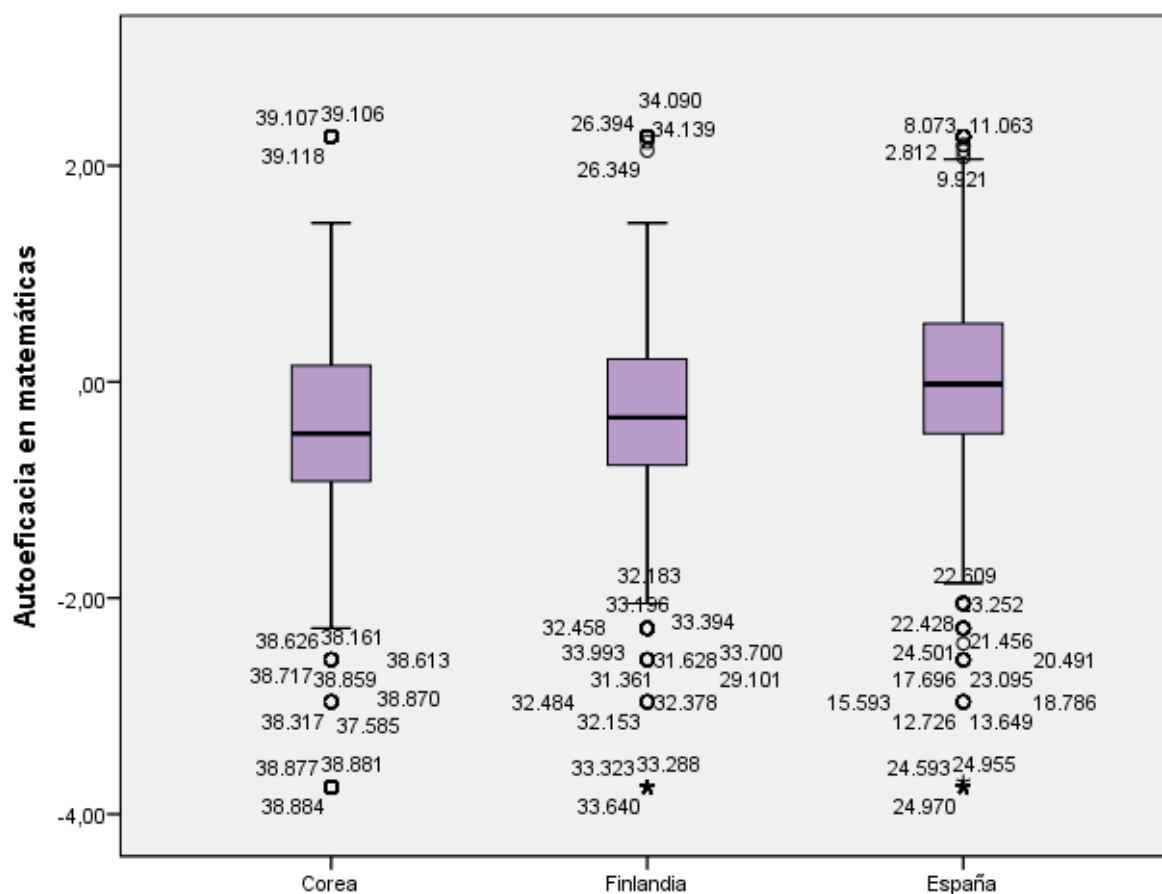
Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿cómo de seguro estás a la hora de...?	
ST37Q01	Usar un horario de trenes.	Muy seguro Seguro Mo muy seguro Nada seguro
ST37Q02	Calcular descuentos.	
ST37Q03	Calcular metros cuadrados.	
ST37Q04	Entender gráficos en los periódicos.	
ST37Q05	Resolver ecuaciones de primer grado.	
ST37Q06	Calcular escalas.	
ST37Q07	Resolver ecuaciones de segundo grado.	
ST37Q08	Calcular consumos de gasolina.	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

Al igual que en la figura 7.28, en esta figura 7.32 aparecen numerosos *outliers* que implican una gran dispersión de los datos más allá de lo estimado como probable para los resultados del índice **Autoeficacia**. Si analizamos las medias, vemos que España es el país más cercano al valor OCDE, seguido de Finlandia y, un poco más alejado, Corea. La dispersión de los datos es muy parecida para todos ellos, estando los datos de los dos cuartiles más cercanos a la media muy poco dispersos.

En cuanto a la asimetría, Finlandia presenta cierta asimetría a la derecha, menor que las de España y Corea, siendo esta última la que mayor asimetría presenta.

Figura 7.87. Diagrama de cajas del Índice Autoeficacia en matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La conclusión de este cuarto índice, **Autoeficacia**, no tan clara como las anteriores, nos lleva a identificar a los estudiantes de los países objeto de estudio como poco convencidos de sus capacidades a la hora de resolver problemas de matemáticas, por debajo de la media de la OCDE. Además, tiene una relación inversa con respecto al rendimiento en PISA 2012, cuanto más autoeficaz se sienten sus estudiantes menos rendimiento obtienen en media como país.

De nuevo se observa que no se cumple la hipótesis de homocedasticidad. En la tabla 7.14 el p-valor de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene vale 0,000, por debajo del 0,05 del nivel de significación. Es decir, de nuevo se tiene heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.14. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Autoeficacia en matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Autoeficacia en matemáticas	12,377	2	25762	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El p-valor de la prueba ANOVA sale por debajo de 0,05, en concreto 0,000, como se puede ver en la tabla 7.15, por lo que vuelven a haber diferencias estadísticamente significativas entre los países de estudio, ahora para el índice autoeficacia. Toca, por tanto, identificar si es sólo uno el país diferente del resto, o lo son los tres diferentes entre sí.

Tabla 7.15. Prueba ANOVA de un factor del Índice Autoeficacia en matemáticas.

Índice		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Autoeficacia en matemáticas	Inter-grupos	1046,016	2	523,008	583,749	,000
	Intra-grupos	23081,381	25762	,896		
	Total	24127,397	25764			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La existencia de heterocedasticidad observada en la tabla 7.14 nos lleva a utilizar la prueba de Games-Howell para verificar el origen de tales diferencias en la valoración de la **Autoeficacia** de los tres países. Los resultados de las pruebas post hoc aparecen en la tabla 7.16.

Tabla 7.16. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Autoeficacia en matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Autoeficacia en matemáticas	Games-Howell	Corea	Finlandia	-,10823*	,02215	,000	-,1602	-,0563
			España	-,48485*	,01975	,000	-,5312	-,4385
		Finlandia	Corea	,10823*	,02215	,000	,0563	,1602

	España	-,37662*	,01426	,000	-,4100	-,3432
España	Corea	,48485*	,01975	,000	,4385	,5312
	Finlandia	,37662*	,01426	,000	,3432	,4100

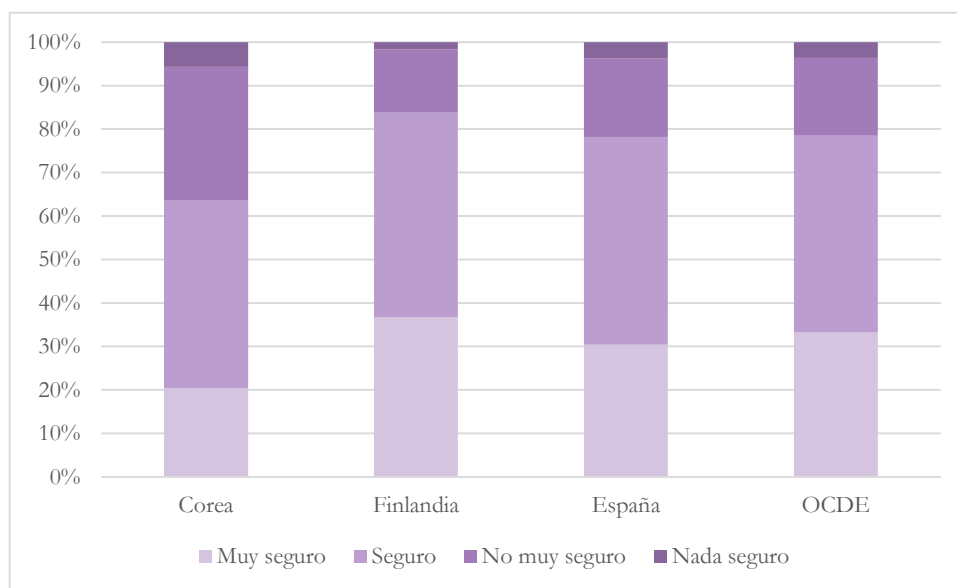
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Todas las comparaciones vuelven a dar diferencias estadísticamente significativas, pues el p-valor de 0,000 de todas ellas no supera el valor de referencia de 0,05 del nivel de significación. Si atendemos a los intervalos de confianza, el orden para este índice **Autoeficacia** lo lidera España, muy por encima de Finlandia, ambos seguidos por Corea. Es decir, los estudiantes de España se perciben a sí mismos como muy eficaces, más de lo que se perciben los finlandeses, siendo los coreanos los que menos eficaces se consideran.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Autoeficacia**.

A) AUTOEFICACIA - USAR UN HORARIO DE TRENES.

Figura 7.88. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Usar un horario de trenes.

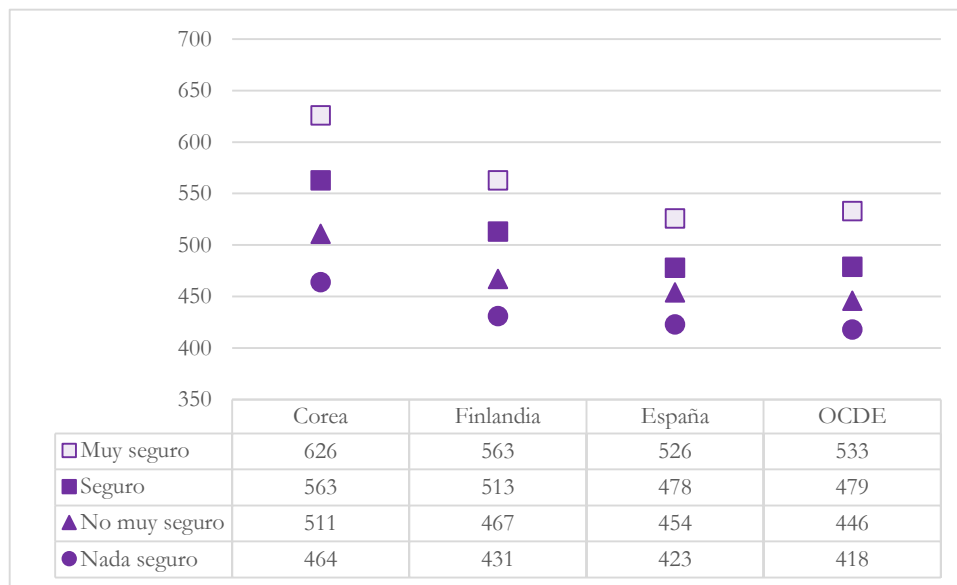


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Más del 60% de los estudiantes cuestionados aseguran que son capaces de **usar un horario de trenes** (figura 7.33). En concreto, un 65% en Corea, casi un 80% en España y por encima de ese porcentaje en Finlandia. Con respecto a la media de los países de la OCDE, cercana al 80%, Corea se queda algo descolgada.

Las respuestas “nada seguro” rondan el 5% como máximo, por lo que no aportan nada relevante a esta pregunta.

Figura 7.89. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Usar un horario de trenes.



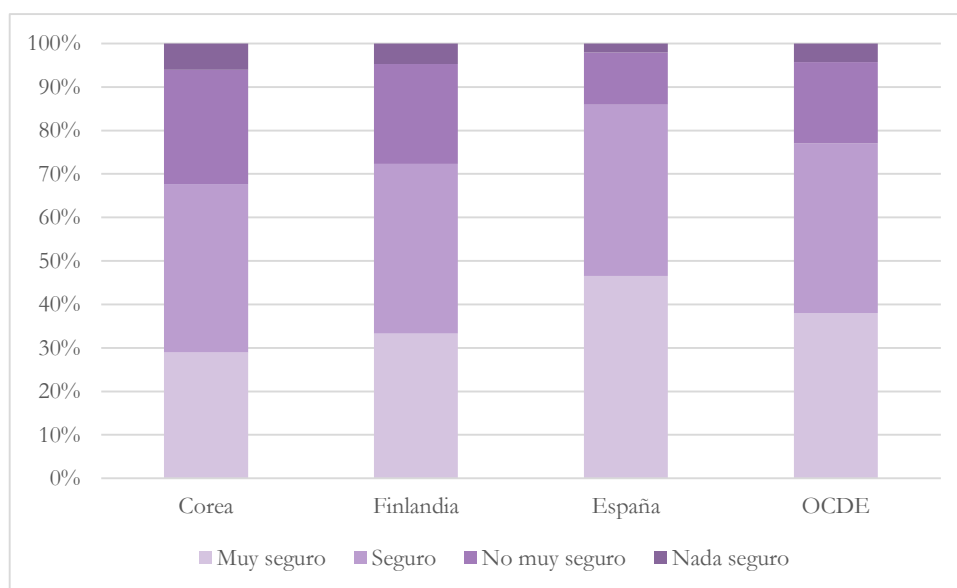
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

A la vista de la figura 7.34 es incuestionable la relación directa existente entre los resultados de la prueba en matemáticas y este indicador, por cuanto según aumenta la seguridad en el uso de un horario de trenes, aumentan consecuentemente los resultados de esta prueba para los tres países, España, Corea y Finlandia, además de la media de la OCDE.

Parece claro, en este caso, que a mayor capacidad/conocimiento de la materia, más seguridad en las capacidades propias para utilizar este tipo de tablas dadas por los medios ferroviarios.

B) AUTOEFICACIA - CALCULAR DESCUENTOS.

Figura 7.90. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular descuentos.

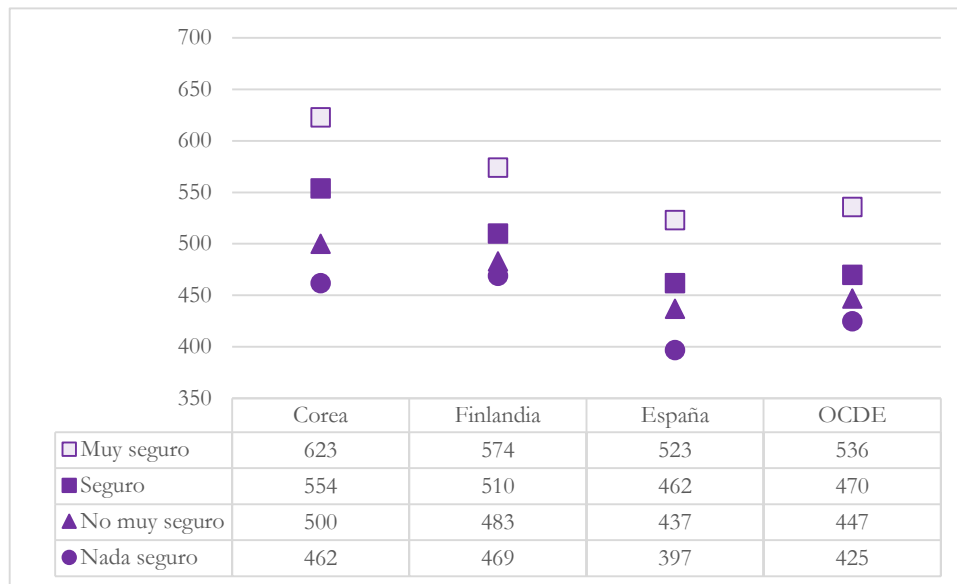


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.35 tiene una lectura similar a la anterior, ya que los porcentajes en todos los casos son muy elevados en cuanto a la capacidad auto percibida de, en este caso, **calcular descuentos**. Así, Corea y Finlandia se sitúan alrededor del 70%, un poco por debajo de la OCDE (casi 80%) y algo distanciadas de España, que con un 85% queda ahora por encima.

Y, de nuevo, las respuestas del otro extremo, “nada seguro”, no superan el 10%.

Figura 7.91. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular descuentos.

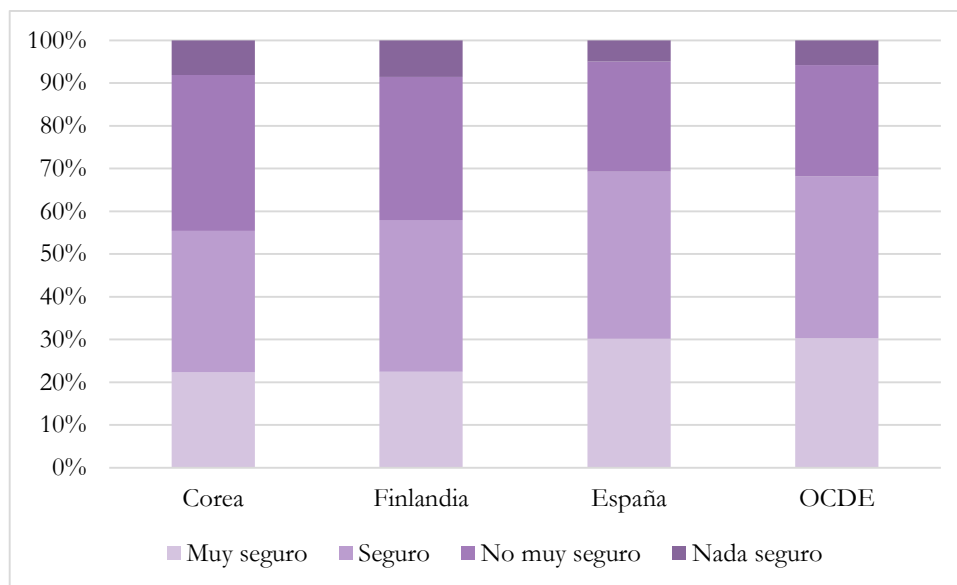


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Siendo la figura 7.36 muy similar a la 7.34, y por tanto los comentarios que puedan hacerse de la misma, hay una sutil pero importante diferencia para el caso de Finlandia, pues, para este país, las respuestas “nada seguro” y “no muy seguro” son dadas por individuos con parecidas puntuaciones. Estas diferencias bien pueden ser suficientes como para poder mantener el discurso de la figura 7.35 aunque también pudiera ser que implicara la existencia de un numeroso grupo de estudiantes con mayores inseguridades al respecto del cálculo de descuentos en comparación con los demás países, ya sea de forma individual, como es el caso de con España y Corea, ya a nivel OCDE.

C) AUTOEFICACIA - CALCULAR METROS CUADRADOS.

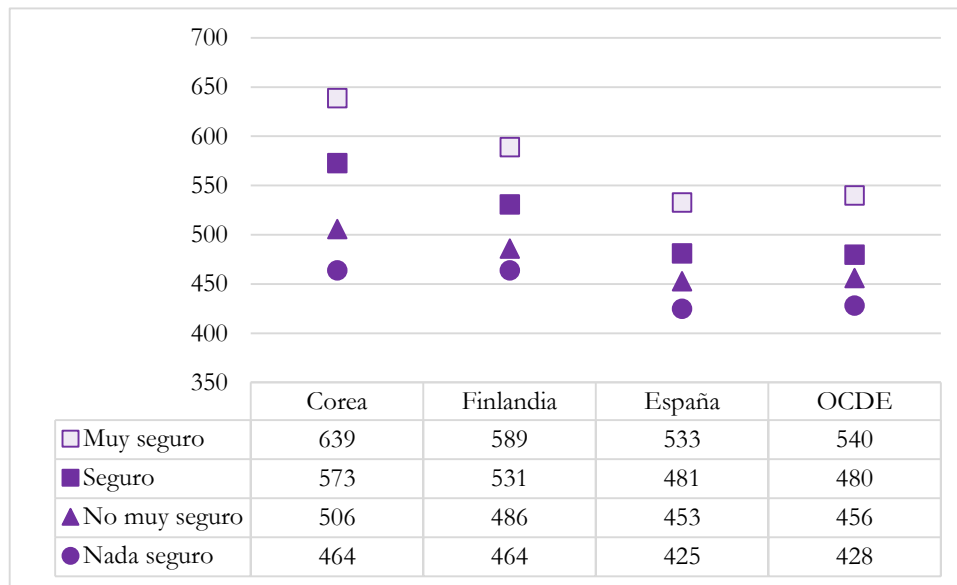
Figura 7.92. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular metros cuadrados.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Tanto en Finlandia como en Corea, aproximadamente un 55% de los estudiantes responden que están “muy seguro” o “seguro” a la cuestión sobre **calcular metros cuadrados** (figura 7.37). De nuevo España vuelve a estar por encima de esos niveles, alcanzando el 70%. No obstante, sorprende que la OCDE mantenga un valor medio cercano al 70%, en comparación con los dos primeros países antedichos. Esta sorpresa se mantiene al comprobar que casi un 10% de estudiantes de aquellos dos países indican estar “nada seguro” al respecto.

Figura 7.93. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular metros cuadrados.



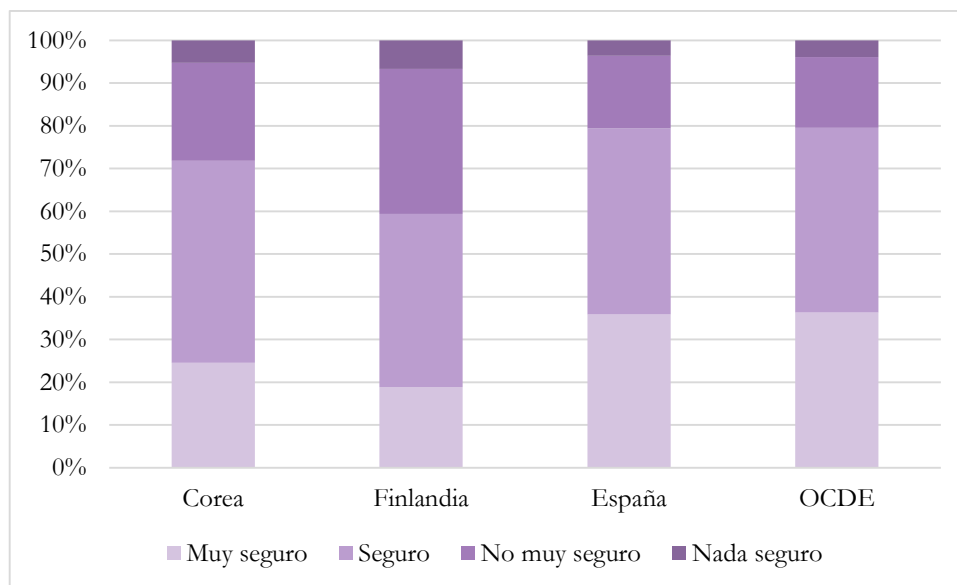
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

No obstante lo anterior, la figura 7.38 mantiene una disposición en los resultados muy similar a las del mismo tipo de los dos primeros indicadores de **Autoeficacia**.

No sólo Corea no está por encima del resto, seguida por Finlandia, sino que estos países se encuentran por debajo España y a la media de los países OCDE. Lo que sí es evidente es que se puede hacer una lectura más allá que la mera correlación existente entre la puntuación y el nivel de **Autoeficacia**, en todo caso directa al igual que para los anteriores indicadores. Y es que siendo España la que peores resultados obtiene, sus estudiantes perciben que son capaces de resolver estos problemas planteados, usar un horario de trenes, calcular un descuento o calcular metros cuadrados, con bastante seguridad, lo que también va a ocurrir sistemáticamente en el resto de indicadores de este índice, como se verá a continuación.

D) AUTOEFICACIA - ENTENDER GRÁFICOS EN LOS PERIÓDICOS.

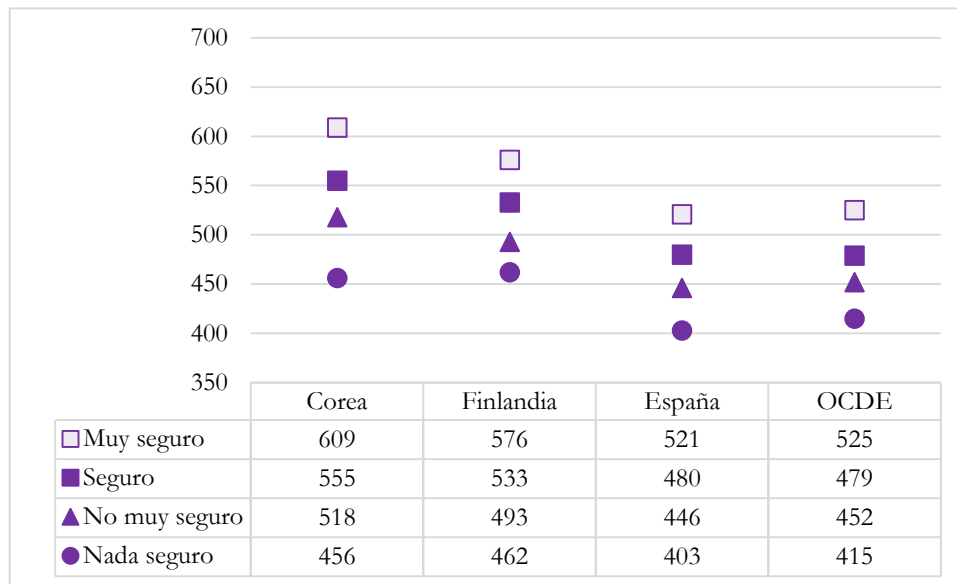
Figura 7.94. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Entender gráficos en los periódicos.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

De nuevo se observa, en figura 7.39, que los estudiantes manifiestan mucha seguridad a la hora de, en este caso, **entender gráficos en los periódicos**. En este caso Finlandia se queda en el 60%, Corea supera el 70%, mientras que España llega al 80%, igualando a la media de los países de la OCDE. “Nada seguro” aparece como una opción dada por menos del 10% de los estudiantes en cualquiera de los países objeto de estudio.

Figura 7.95. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Entender gráficos en los periódicos.



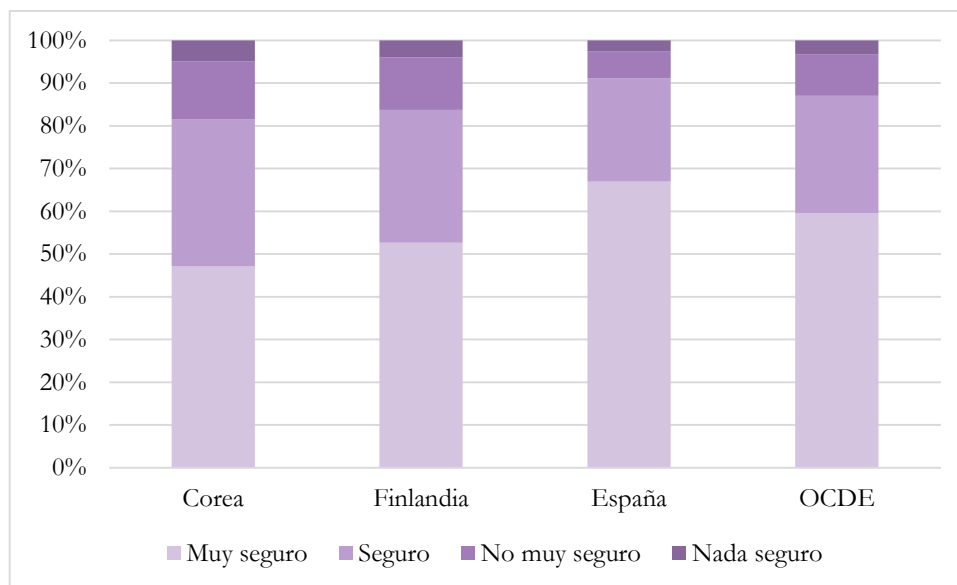
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.40 repite los patrones ya comentados anteriormente, por lo que podemos ampliar el comentario del indicador anterior, matizando que tal vez no sea que España sobresalga por sus respuestas tan confiadas en la resolución de estos problemas, o dicho de otra forma, en su autoeficacia, aunque es evidente que con respecto a Corea y Finlandia así sea. Si ahora miramos a estos dos países y los comparamos con la media de los países de la OCDE, podemos ver que quedan netamente por debajo de aquellos, lo que es más sorprendente si cabe, ya que sus puntuaciones son netamente superiores.

Cabe, pues, preguntarse si no será que los coreanos y los finlandeses sean más inseguros que la media estudiantes de la OCDE, o si su inseguridad manifiesta se deba más bien a un exceso de modestia, en cuyo caso cabría preguntarse, adicionalmente, si la pregunta ha sido bien entendida o si la forma de preguntar es la adecuada en su contexto social. Por supuesto, siempre cabe preguntarse si se leen periódicos.

E) AUTOEFICACIA - RESOLVER ECUACIONES DE PRIMER GRADO.

Figura 7.96. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de primer grado.

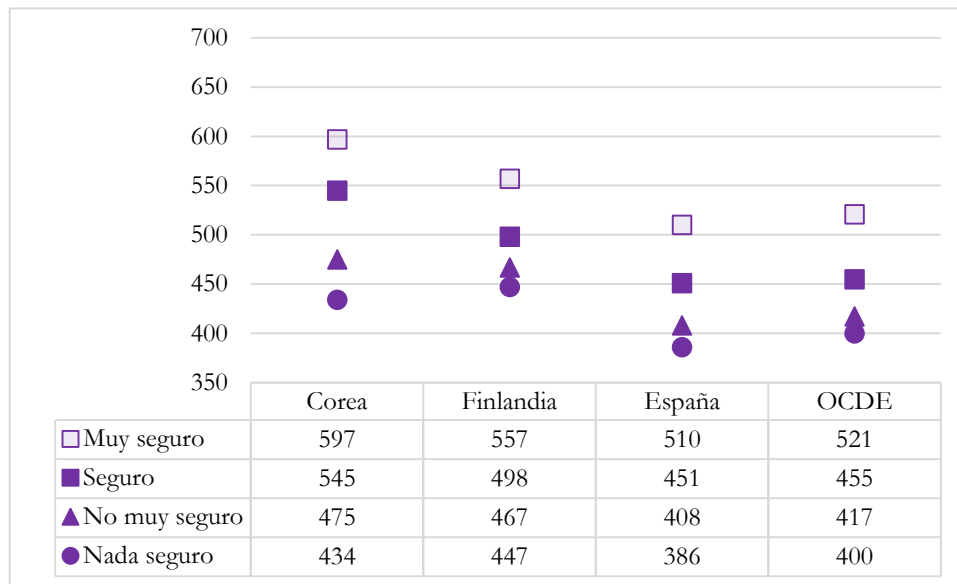


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.41 muestra algunas diferencias con respecto a las respuestas dadas a los indicadores anteriores, siendo ahora la cuestión la seguridad del estudiante a la hora de **resolver ecuaciones de primer grado**. En ella, el porcentaje de estudiantes que afirman estar “muy seguro” o “seguro” de ser capaces de resolver ecuaciones de primer grado se dispara por encima del 80% para Corea y Finlandia. España vuelve a superarles, esta vez con un porcentaje superior al 90%, valor que no alcanza la media de los países de la OCDE.

“Nada seguro” apenas es contestado por menos del 5% de los estudiantes, dando una imagen de seguridad de los estudiantes frente a este tipo de problemas, que no parecen temerlos sino, todo lo contrario, sentirse muy cómodos con ellos.

Figura 7.97. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de primer grado.

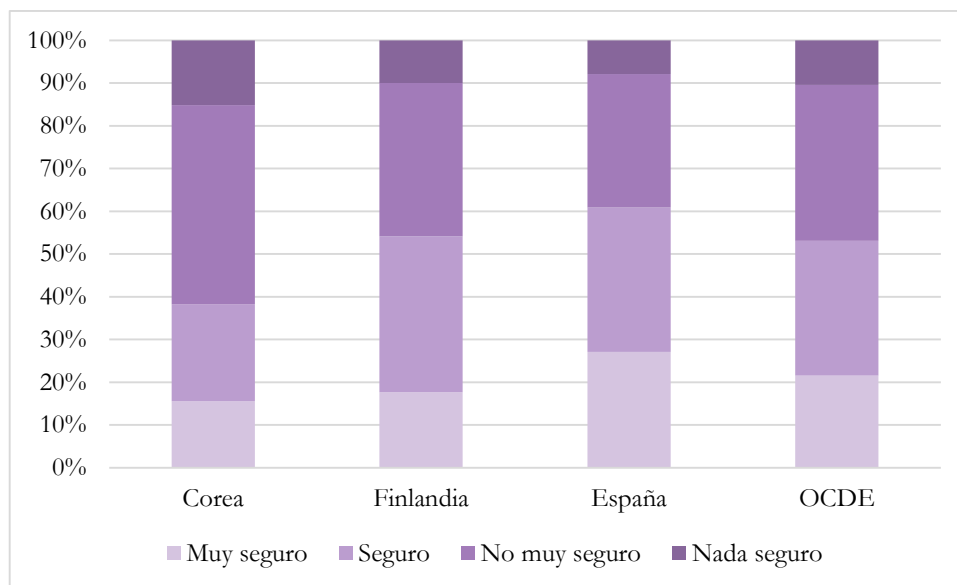


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Con una imagen parecida a las anteriores, la figura 7.42 se diferencia de aquellas precisamente porque se ajusta más por abajo, excepto para Corea, donde no cambia la lectura ya dada. Como se dijo para el segundo indicador, las dos respuestas “nada seguro” y “no muy seguro”, dadas por individuos con similares puntuaciones, pueden esconder la existencia de estudiantes inseguros a la hora de resolver ecuaciones de primer grado, aunque en este caso es más fácil de descartar debido al reducido número de estudiantes que responden estas dos alternativas.

F) AUTOEFICACIA - CALCULAR ESCALAS.

Figura 7.98. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular escalas.

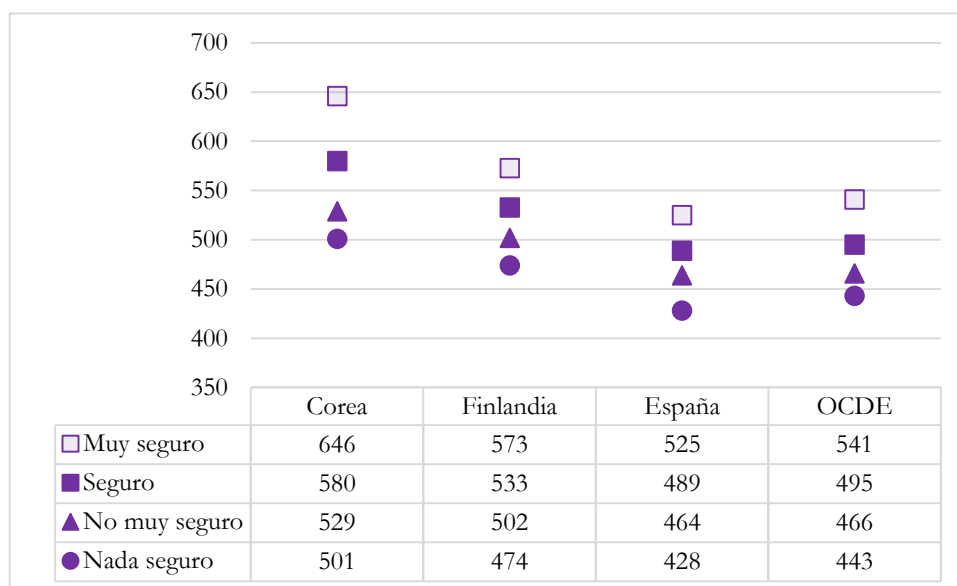


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Al igual que para los anteriores indicadores, las respuestas mostradas por la figura 7.43 sitúan a España por encima del resto, con un porcentaje superior a 60% de respuestas que aseguran que son capaces de **calcular escalas**. Sin embargo, los resultados de Corea, por debajo del 40%, y Finlandia, cerca del 55%, son notablemente inferiores a los mostrados hasta ahora por los indicadores del índice **Autoeficacia**. También la media de los países de la OCDE se queda por debajo, apenas superando el 50%, de las anteriores.

Es más, el porcentaje de estudiantes que responden “nada seguro”, alcanza el 10% para la OCDE y para Finlandia en particular, llegando al 15% en el caso de Corea. España, en línea con el resto de indicadores y en contra de la dinámica mostrada por los demás países, mantiene un valor para esta cuestión que supera por poco el 5%.

Figura 7.99. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular escalas.

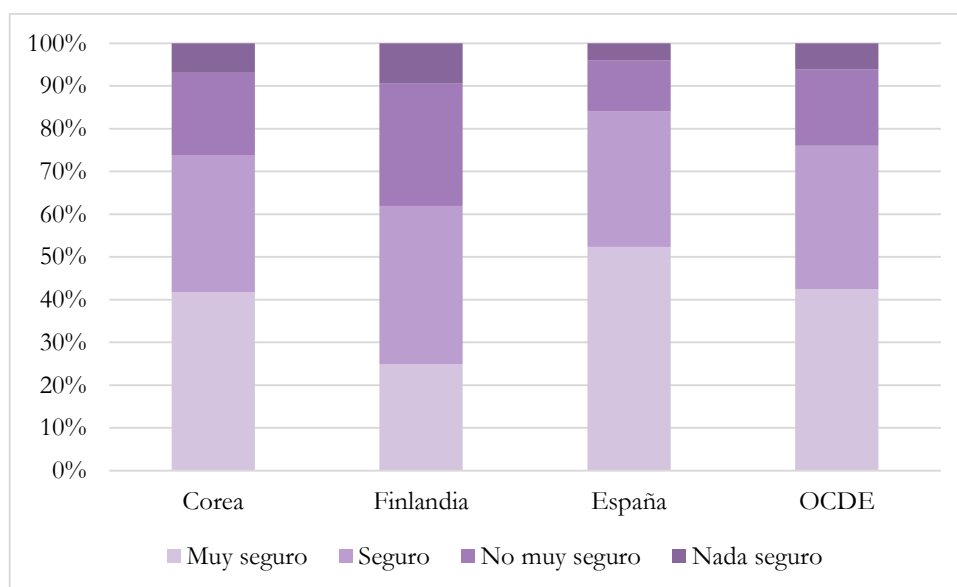


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.44, por el contrario, no rompe la dinámica de los indicadores de **Autoeficacia**, por lo que su lectura, tanto para los países en estudio como para el conjunto de los países de la OCDE, no cambia con respecto a lo ya comentado anteriormente.

G) AUTOEFICACIA - RESOLVER ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO.

Figura 7.100. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de segundo grado.

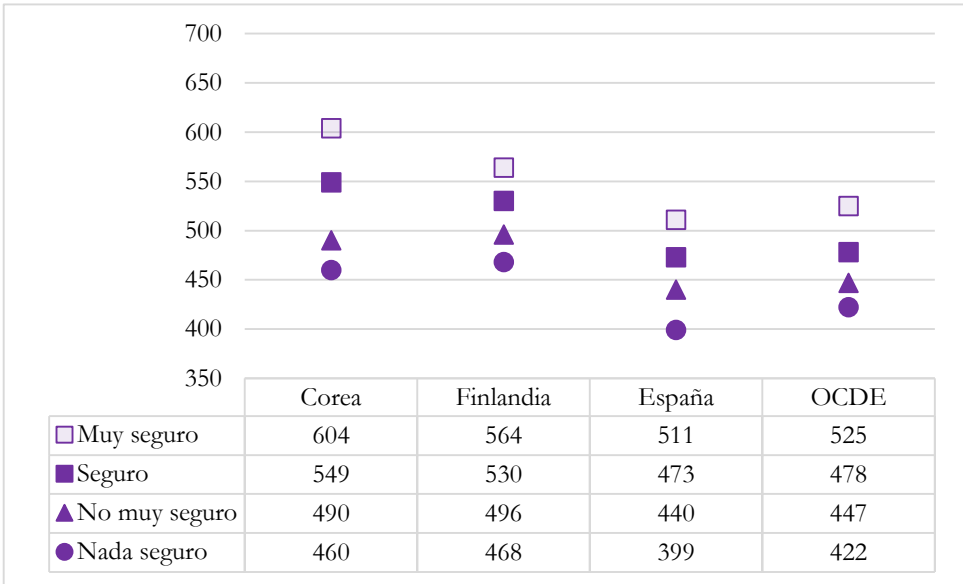


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La cuestión presentada en este epígrafe, **resolver ecuaciones de segundo grado**, vuelve a la senda de los primeros indicadores en cuanto a las respuestas obtenidas (figura 7.45). Las lecturas elevan a Finlandia por encima del 60%, a Corea del 70%, similar a la OCDE, y a España del 80%, en cuanto a la seguridad en la capacidad con que los estudiantes se enfrentan a ella.

Interesante es comprobar cómo, si lo comparamos con el indicador 5 del índice que nos ocupa, sobre la resolución de ecuaciones de primer grado, que de forma objetiva tiene una resolución más sencilla, las respuestas de este indicador son coherentes con la lógica del aprendizaje de esta tipología de problemas.

Figura 7.101. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Resolver ecuaciones de segundo grado.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

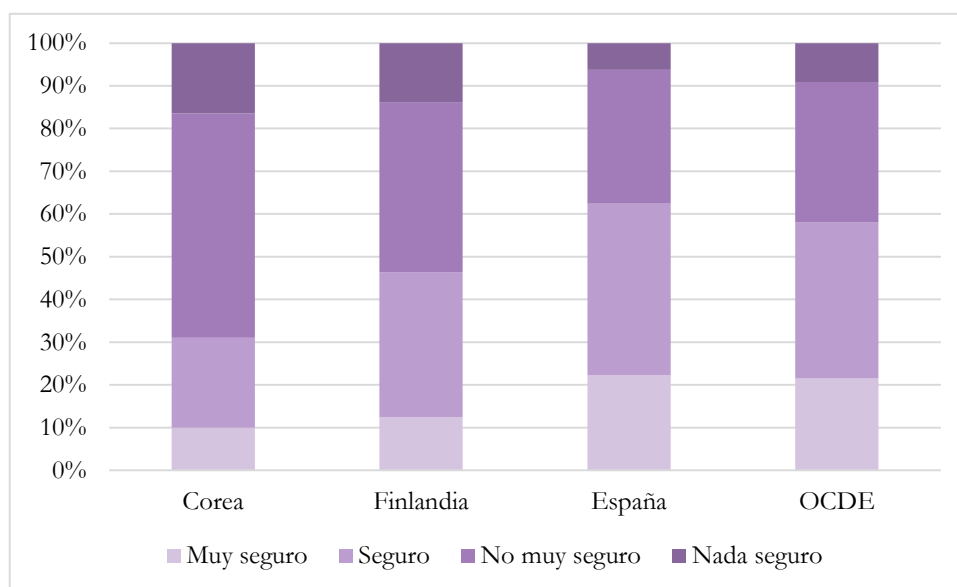
Aun cuando la figura 7.46 tiene una forma parecida a las anteriores, en ella destaca el aumento de la amplitud de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes de Corea frente a las diferentes alternativas de respuesta para la pregunta en estudio. Y es que, se puede observar nítidamente cómo el rango de puntuaciones es mayor que el de Finlandia, además

de poderse comprobar fácilmente como también es superior que el de España y el representado por OCDE.

De ello solo se puede desprender que para los estudiantes de Corea se lleva al extremo la dinámica general que se da para el resto, según la cual a mayor seguridad, en este caso en la capacidad para resolver ecuaciones de segundo grado, mayor puntuación en la prueba de matemáticas y viceversa.

H) AUTOEFICACIA - CALCULAR CONSUMOS DE GASOLINA.

Figura 7.102. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoeficacia - Calcular consumos de gasolina.

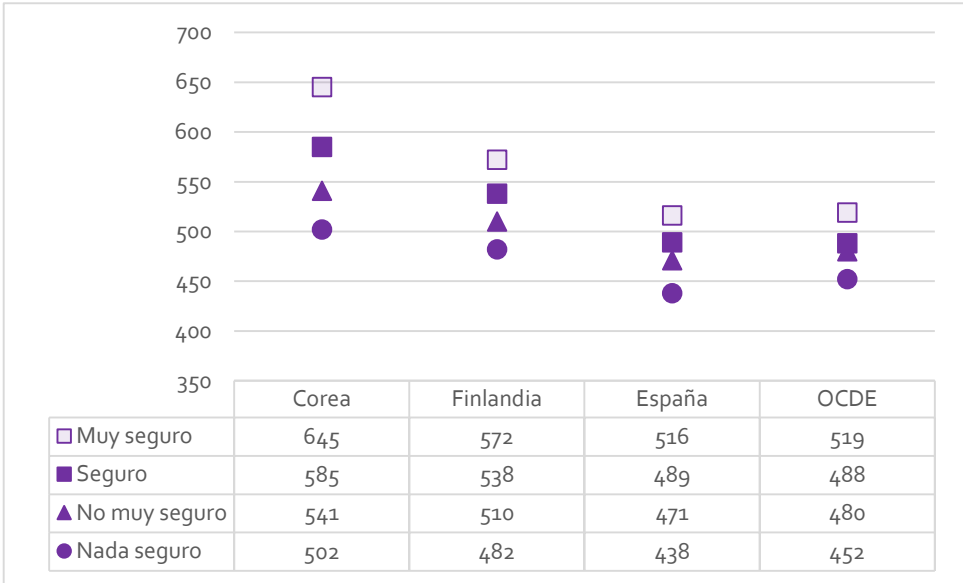


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El octavo y último indicador de autoeficacia es el que obtiene resultados peores. La figura 7.47 deja a Corea apenas sobre el 30% y a Finlandia del 45%, siendo por tanto mayoritaria la respuesta en el sentido de inseguridad frente a **calcular consumos de gasolina** por parte de sus estudiantes. España y los países de la OCDE en media marcan resultados en línea con el resto de indicadores en el sentido de mantener como opción más respondida la contraria, con alrededor del 60%, amén de seguir por encima de Finlandia y

Corea. Esta situación que sitúa a España con mejores resultados que Finlandia y Corea, al darse sistemáticamente en todos los indicadores, con excepción del primero, plantea necesariamente el estudio de las consideraciones apuntadas anteriormente relativas a la forma en que en diferentes países responden a preguntas sobre las propias capacidades de sus ciudadanos.

Figura 7.103. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoeficacia - Calcular consumos de gasolina.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.48, abunda en la misma línea presentada por los anteriores indicadores de este índice, por lo que se puede concluir en el mismo sentido de los comentarios realizados entonces.

Así, podemos atisbar una convergencia entre Corea y Finlandia y es que tienen una baja **Autoconfianza**. Nuestro objetivo de establecer convergencias para llevar la prospectiva a España entra aquí en conflicto, ya que aunque buscamos que nuestros estudiantes alcancen el rendimiento que se tiene en estos países, no sería lógico determinar que la solución pasa por bajar la confianza de nuestros estudiantes. De todas maneras podemos sacar

conclusiones, otra vez, respecto a la exigencia y responsabilidad que si vislumbra en los estudiantes coreanos y finlandeses que no destaca en los españoles.

7.1.5. ANSIEDAD MATEMÁTICA.

PISA mide la **ansiedad matemática**⁵⁸, **Ansiedad**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: a menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas; me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas; me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas; me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas; y me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas (OECD, 2014, p.323).

Tabla 7.17. Indicadores que conforman el Índice Ansiedad matemática.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST42Q01	A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas.	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
ST42Q03	Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas.	
ST42Q05	Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.	
ST42Q08	Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.	
ST42Q10	Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas.	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

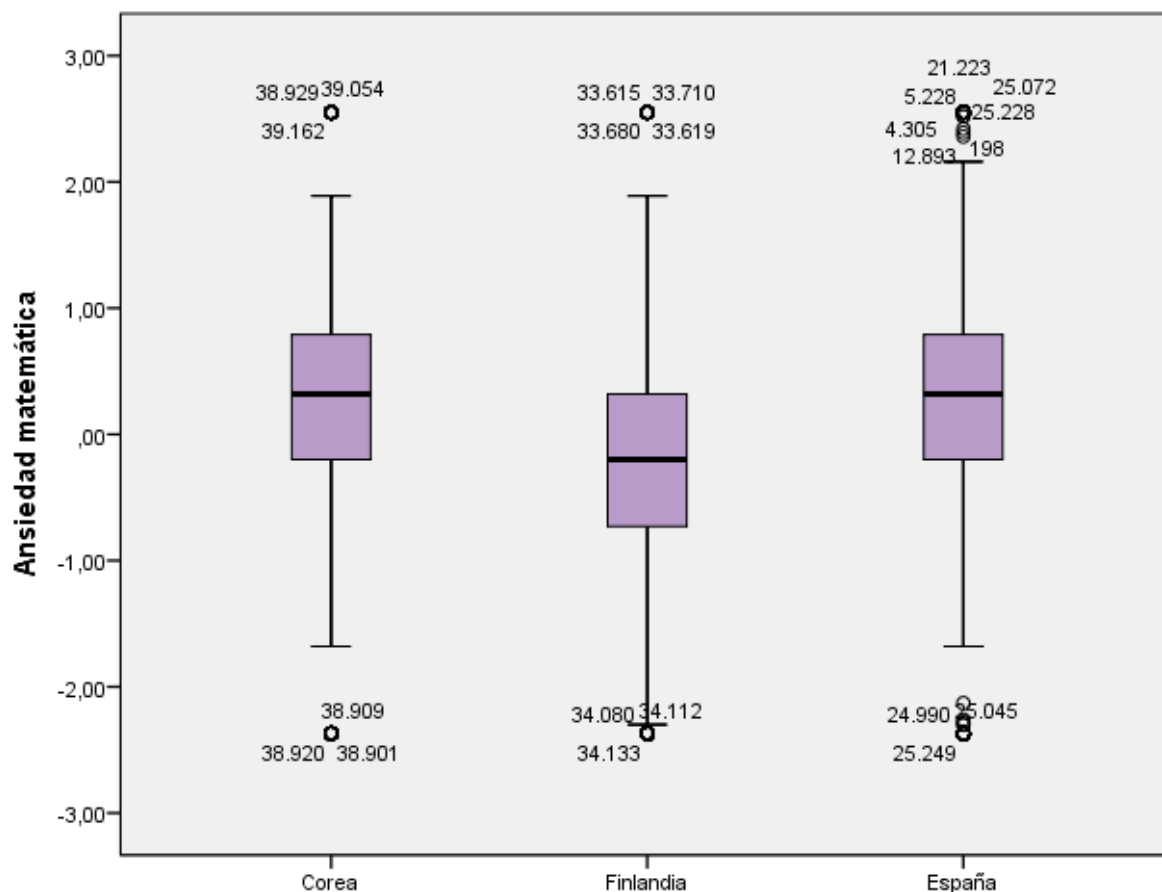
Aún con menos *outliers* que los dos anteriores índices, el diagrama de cajas de la figura 7.49 tiene una notable asimetría por la derecha, esto es, los estudiantes de los países objeto

⁵⁸ El índice original se denomina *mathematics anxiety* (**ANXMAT**).

de estudio muestran una elevada ansiedad en matemáticas. Finlandia es el país, en este caso, más cercano a la media de la OCDE, aunque marca una ansiedad inferior a la del conjunto de este organismo. España y Corea se sitúan por encima, aproximadamente al mismo nivel. La dispersión de los datos de los tres países es muy similar, no presentando ninguno de ellos asimetría alguna digna de mención.

Matizando el comentario anterior sobre los *outliers*, cabe decir que este indicador es más extremo en España, ya que en los otros dos países que le acompañan se da cierta simetría en el número de ellos.

Figura 7.104. Diagrama de cajas del Índice Ansiedad matemática.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La quinta conclusión sobre los índices que conforman las actitudes de los estudiantes ante las matemáticas nos lleva a que, mientras en Finlandia el nivel de **Ansiedad** es menor que en los otros dos países, el rango de valores que toma es el más amplio, por lo que tiene también muchos estudiantes con elevada ansiedad matemática. No obstante, España marca una ansiedad superior, determinada no sólo por el número de *outliers*, sino por una ligera asimetría en los cuartiles más extremos del diagrama, así, se puede afirmar que los españoles sufren más ansiedad matemática que los coreanos, aunque estos se sitúan cerca para este índice.

Dado que, de nuevo, la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene obtiene un p-valor de 0,000, inferior al nivel de significación, según la tabla 7.18, no se cumple la hipótesis de homocedasticidad, lo que implica la heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.18. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Ansiedad matemática.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Ansiedad matemática	32,334	2	25672	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La prueba ANOVA no sale significativa al salir el p-valor por debajo de 0,05, siendo 0,000 (tabla 7.19). De ahí se deduce que existen diferencias estadísticamente significativas entre Corea, Finlandia y España para este índice, por lo que buscamos conocer lo que ocurre con las relaciones entre estos países de dos en dos.

Tabla 7.19. Prueba ANOVA de un factor del Índice Ansiedad matemática.

Índice	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad matemática	Inter-grupos	1076,381	2	538,191	658,841
	Intra-grupos	20970,806	25672	,817	
	Total	22047,187	25674		

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Las pruebas *post hoc* se resuelven a partir de la prueba de Games-Howell por la existencia de heterocedasticidad, que muestra a través de la tabla 7.20 que todos ellos son diferentes entre sí, marcando diferentes niveles de ansiedad entre ellos.

Tabla 7.20. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Ansiedad matemática.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Ansiedad matemática	Games-Howell	Corea	Finlandia	,58867*	,01898	,000	,5442	,6332
			España	,12755*	,01610	,000	,0898	,1653
		Finlandia	Corea	-,58867*	,01898	,000	-,6332	-,5442
			España	-,46112*	,01415	,000	-,4943	-,4279
		España	Corea	-,12755*	,01610	,000	-,1653	-,0898
			Finlandia	,46112*	,01415	,000	,4279	,4943

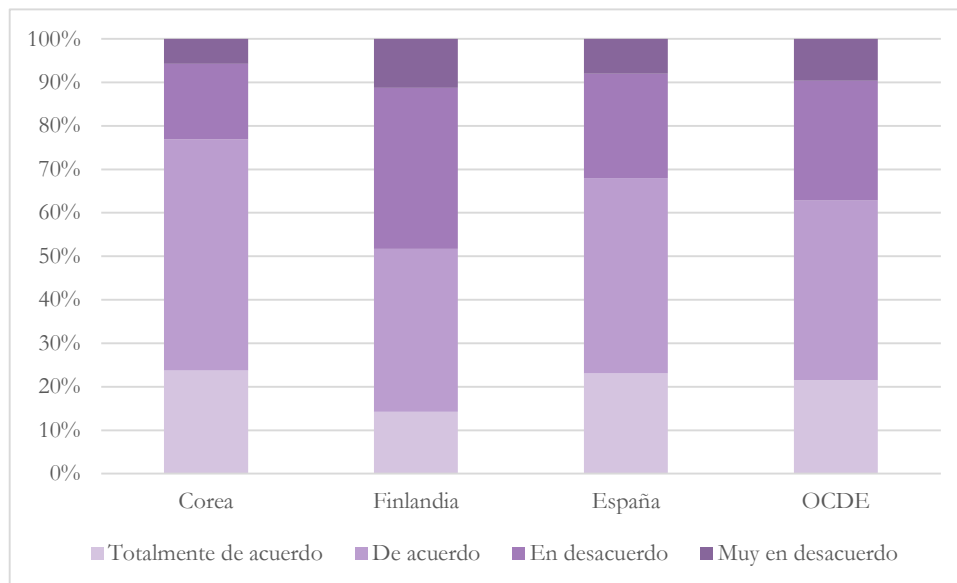
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Los resultados por parejas, todas ellas con un p-valor de 0,000, inferior a 0,05, denota diferencias estadísticamente significativas, por lo que miramos los intervalos para conocer que Corea tiene a los estudiantes con más ansiedad seguidos de cerca por España y, a cierta distancia, Finlandia.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Ansiedad**.

A) ANSIEDAD - A MENUDO ME PREOCUPO PENSANDO QUE TENDRÉ DIFICULTADES EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS.

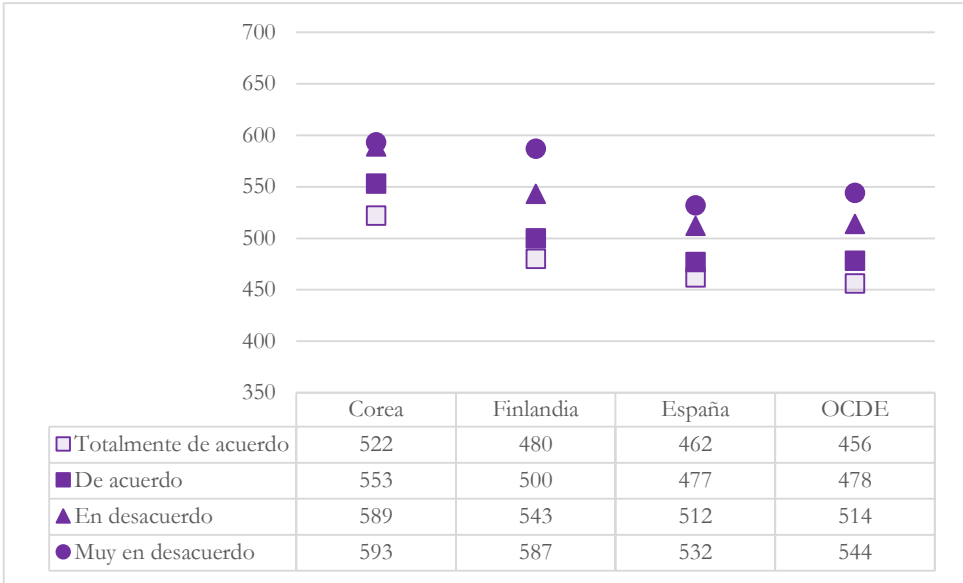
Figura 7.105. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El índice **Ansiedad**, medido a través del indicador representado por la figura 7.50 que analiza la dificultad que siente el estudiante frente a las clases de matemáticas, posiciona a Corea por encima de los demás países del estudio con más de un 75% de respuestas que están “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con este indicador. España se queda cerca del 70%, valor que no alcanza la media de la OCDE, que sí supera el 60%. Finlandia, por su parte, apenas consigue elevarse por encima del 50%. En coherencia con estas respuestas, los estudiantes que indican estar “muy en desacuerdo” con **a menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas**, que rondan el 10%, son más a medida que disminuye el porcentaje de los que están de acuerdo.

Figura 7.106. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas.



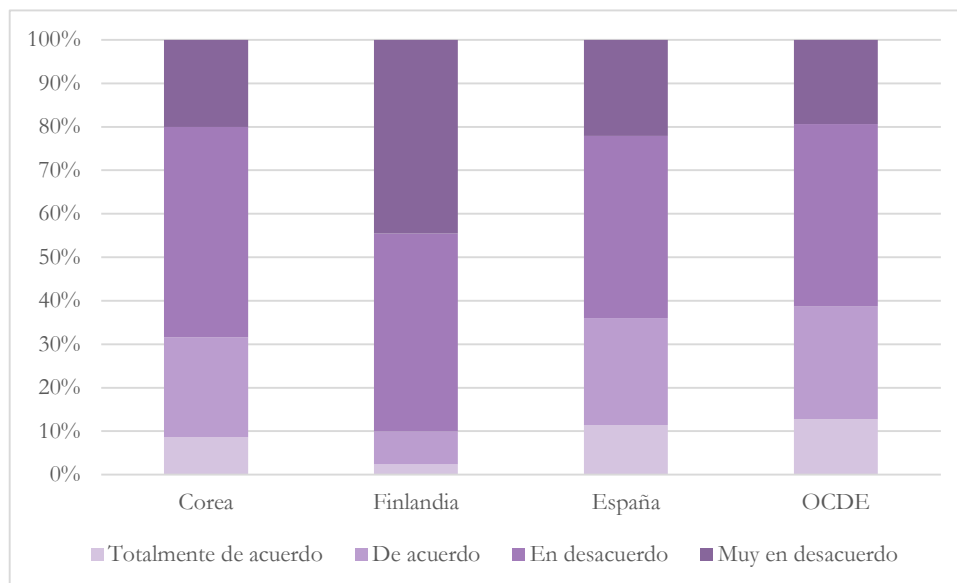
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Los resultados expuestos en la figura 7.51 mantienen la correlación mostrada por la mayoría de los indicadores vistos hasta ahora en este capítulo. En este caso en sentido inverso, por cuanto a medida que mejoran los resultados más en desacuerdo se está con las dificultades percibidas frente a las clases de matemáticas.

Los estudiantes de Corea correlacionan menos que los demás, siendo Finlandia el país en el que sus estudiantes dejan mayor constancia de esta relación causal.

B) ANSIEDAD - ME PONGO MUY TENSO CUANDO TENGO QUE HACER DEBERES DE MATEMÁTICAS.

Figura 7.107. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas.

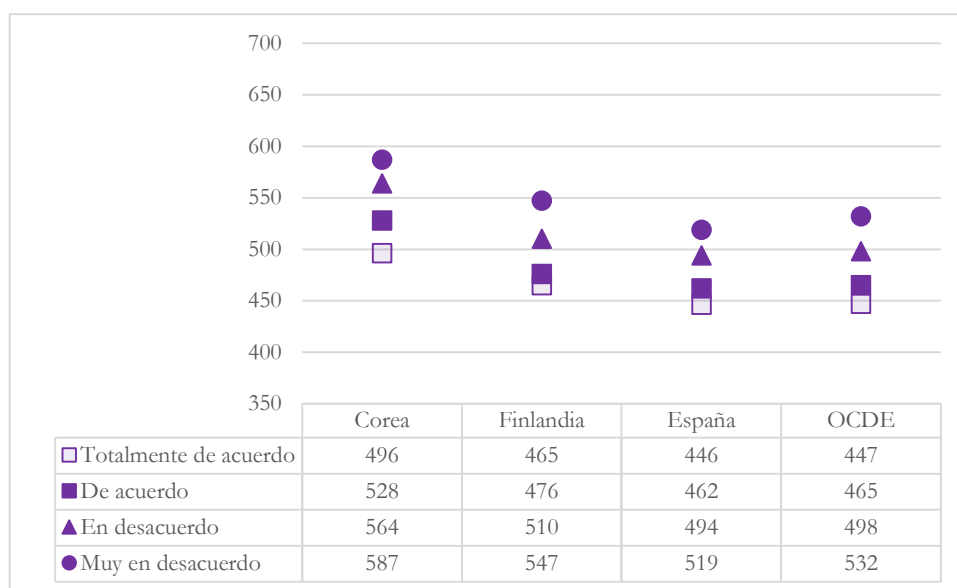


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El nivel de estrés de los estudiantes frente a los deberes de matemáticas es bajo. Tal vez el hecho de no tener que responder frente a los compañeros y docentes, a la vez de disponer de material de apoyo y tiempo para estudiar reduce la presión sobre esta asignatura. Así, la figura 7.52 muestra que en Finlandia apenas un 10% manifiesta que **me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas**, subiendo estos porcentajes al 30% en Corea y al 35% en España. La media de los países de la OCDE roza el 40%.

La seguridad en sus propias capacidades de los estudiantes finlandeses es tal que un 45% de los mismos aseguran no sentir presión alguna frente a los deberes, cifras muy alejadas de las mostradas por Corea y España, en la media de la OCDE del 20%.

Figura 7.108. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas.



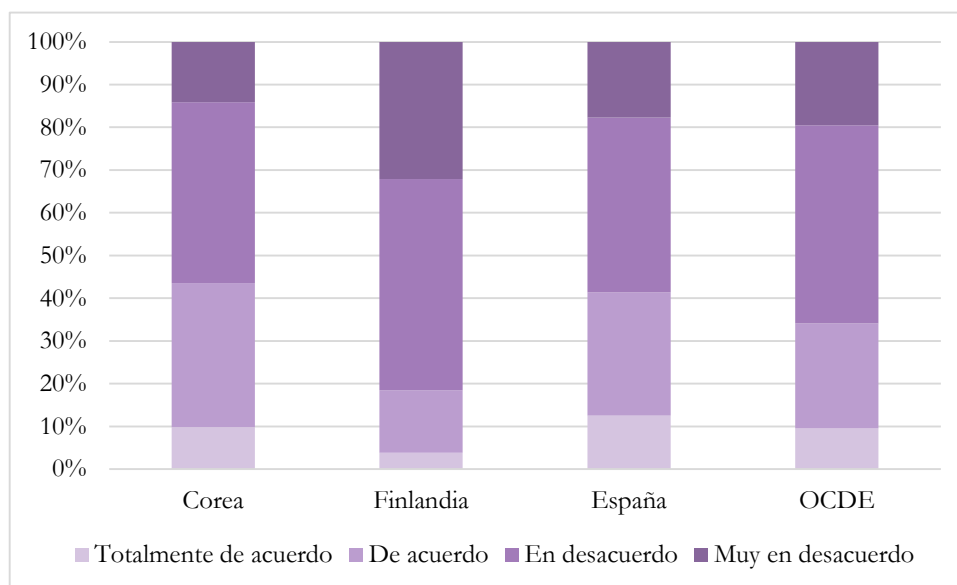
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.53 muestra unos resultados muy similares para todos los países, con parecidas dispersiones en las puntuaciones. Los niveles de éstas siguen el patrón ya analizado por el que Corea obtiene mejores resultados que Finlandia que, a su vez, lo hace mejor que España.

Por lo demás, la figura deja ver una correlación intra-país del rendimiento frente a estrés a los deberes paralela al primer indicador, con el matiz hecho de la no correlación inter-países entre las puntuaciones y su nivel de estrés ante los deberes.

C) ANSIEDAD - ME PONGO MUY NERVIOSO AL HACER PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS.

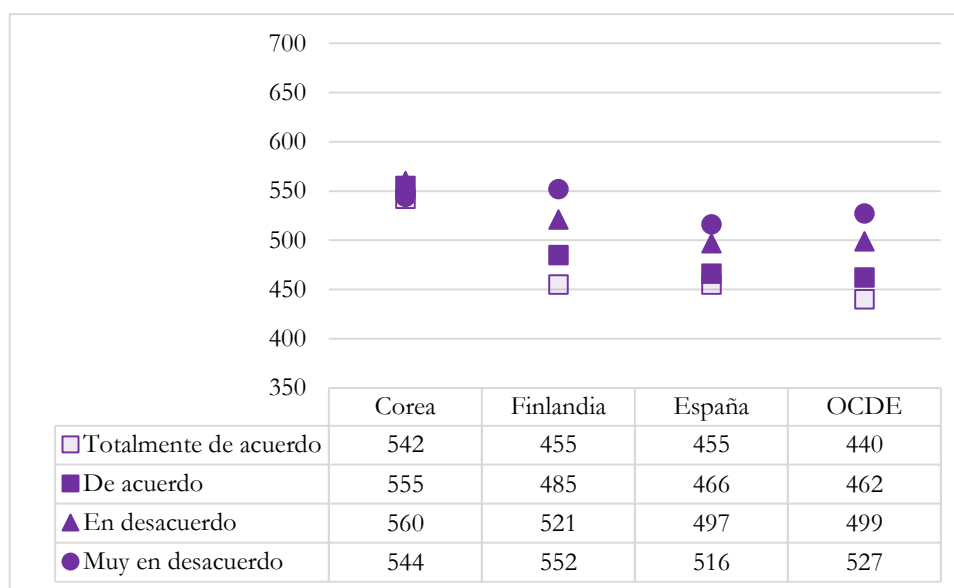
Figura 7.109. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Ansiedad - Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

De nuevo Finlandia marca valores muy inferiores al resto a la respuesta de la cuestión sobre la tensión que genera enfrentarse a los problemas de matemáticas. Menos del 20%, según se comprueba en la figura 7.54, es el porcentaje de estudiantes que se ponen nerviosos, frente al aproximadamente 40% de Corea y España, cuyo valor es netamente superior al marcado en media por la OCDE. Como para el indicador anterior, Finlandia tiene a los estudiantes más seguros a la hora de enfrentarse a estos problemas, pues más del 30% aseguran que no **me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas**. En España bajan por debajo del 20%, similar a la OCDE, y un poco más Corea hasta el 15%.

Figura 7.110. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

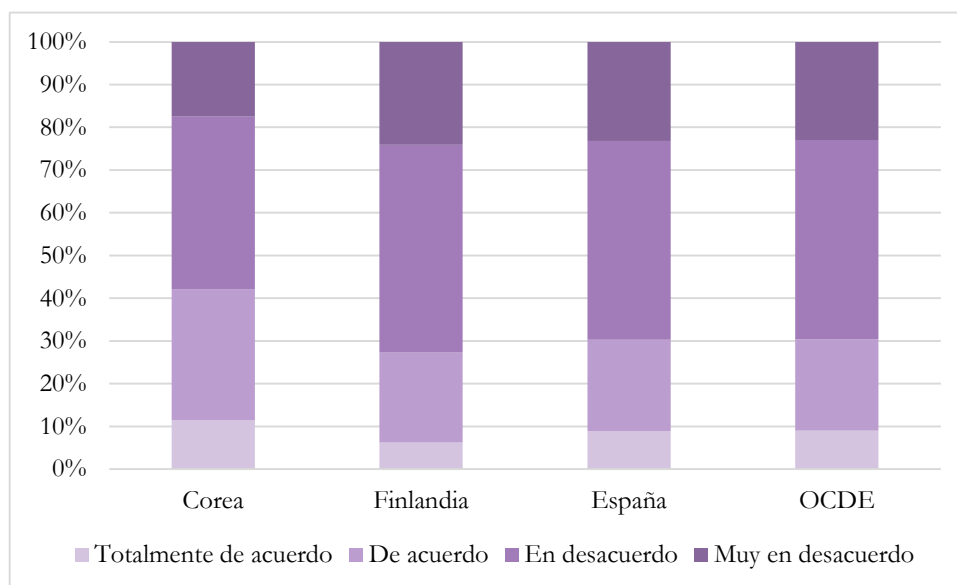
La figura 7.55 nos informa de que en Corea no hay correlación entre las puntuaciones y los nervios frente a la resolución de problemas de matemáticas; de ello se puede deducir que enfrentarse a ellos provoca el mismo estado de ansiedad independientemente de la mayor o menor capacidad frente a las matemáticas, lo que puede conllevar aparejado un excesivo grado de exigencia que impida a los estudiantes coreanos gestionar adecuadamente su ansiedad.

En España ocurre una situación análoga, aunque en este caso se puede dividir a la población en dos grupos, los que se ponen nerviosos y los que no, con resultados ligeramente diferentes en favor de aquellos que son capaces de controlar mejor su ansiedad.

Para Finlandia y el conjunto de la OCDE se da la relación causal ya explicada en los anteriores indicadores, aunque eso sí, con correlación inversa, a menor nervios por realizar un problema mayor rendimiento en matemáticas.

D) ANSIEDAD - ME SIENTO INCAPAZ CUANDO HAGO UN PROBLEMA DE MATEMÁTICAS.

Figura 7.111. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Ansiedad - Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.

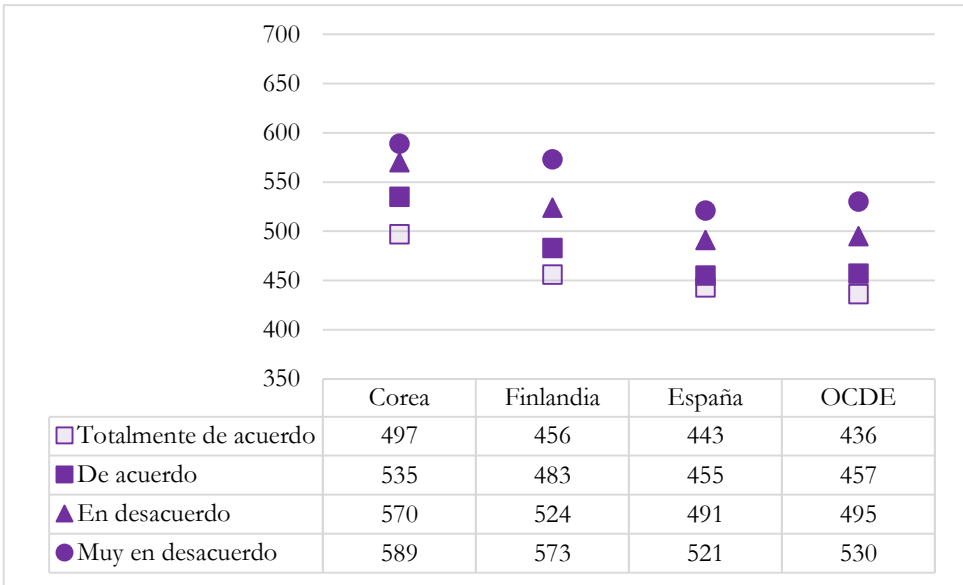


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Aun manteniendo el mismo orden, el indicador de **Ansiedad** que lee **me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas**, recibe un parejo porcentaje de respuestas en España, Finlandia y la OCDE en media. Solo Corea, en este caso, marca unos valores alejados del resto, 40% frente al 30%, aproximadamente, de aquellos (figura 7.56).

“Muy en desacuerdo” obtiene porcentajes rondando el 20%-25% excepto, de nuevo, en Corea, donde no llega al 20%.

Figura 7.112. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.

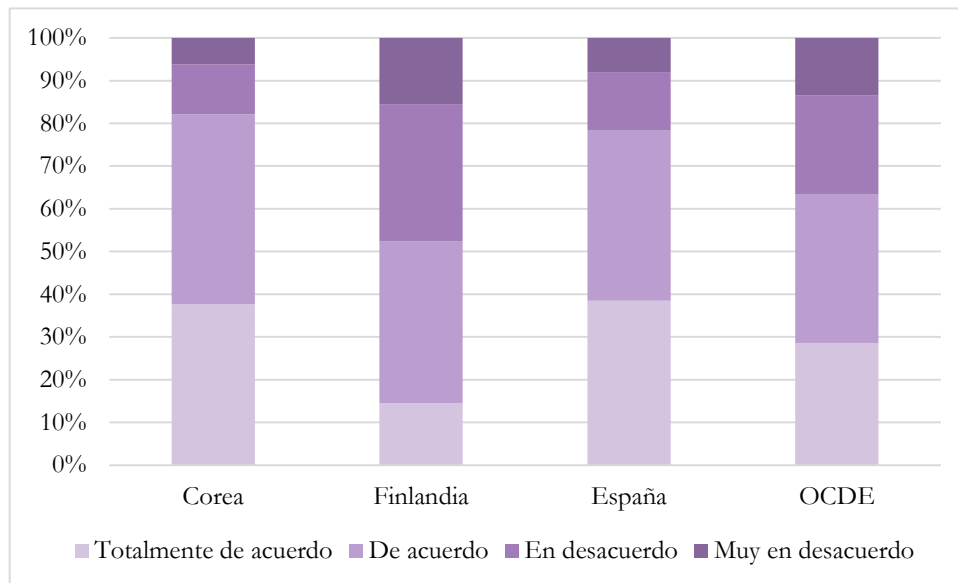


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Las representaciones de las puntuaciones, en función de la ansiedad leída como incapacidad sentida frente a los problemas de matemáticas, de la figura 7.57 difieren en función del país, lo que no impide afirmar que para todos ellos existe una correlación, más o menos fuerte, que coincide con la mostradas por los anteriores tres indicadores de este índice ansiedad.

E) ANSIEDAD - ME PREOCUPO CUANDO PIENSO QUE SACARÉ MALAS NOTAS EN MATEMÁTICAS.

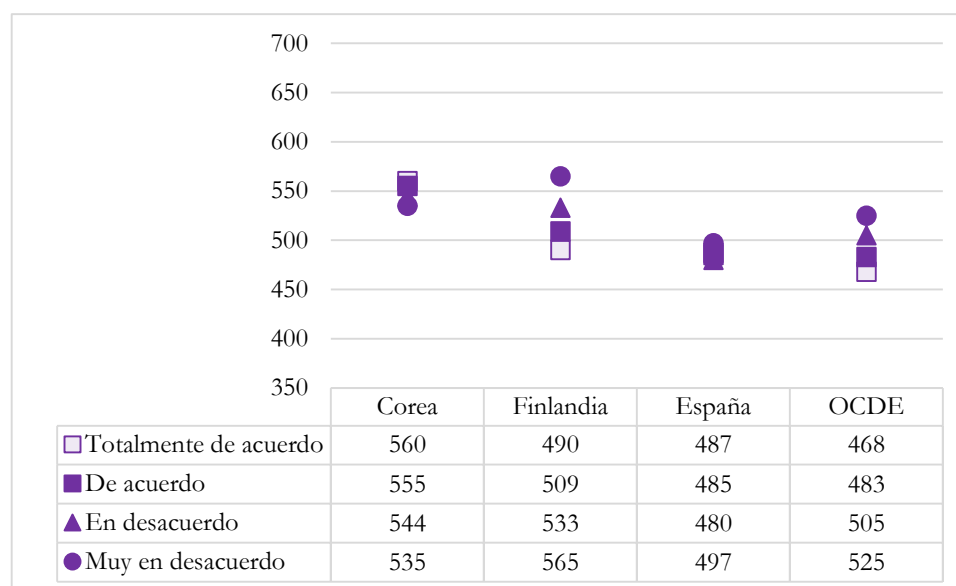
Figura 7.113. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ansiedad - Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Como en todos los indicadores de **Ansiedad**, el de la figura 7.58 vuelve a mostrar que los estudiantes finlandeses tienen un mayor control sobre este estado que los demás. Para este indicador, **me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas**, se obtienen resultados en línea con los del primer indicador de este índice, que versa sobre la dificultad que siente el estudiante frente a las clases de matemáticas, con Finlandia más distanciada de España y Corea, que marcan niveles elevados de alrededor del 80% en el grado de acuerdo. La media de los países de la OCDE, por su parte, iguala aquellos resultados con un valor ligeramente superior al 60%.

Figura 7.114. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ansiedad - Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Como se vio también en la figura 7.55, la correlación entre puntuación e indicador es prácticamente inexistente para Corea, a la que esta vez se añade España (figura 7.59). Se puede afirmar, pues, que en estos países, sus estudiantes gestionan mal su ansiedad frente a las expectativa de malas notas, independientemente de su capacidad a la hora de examinarse de matemáticas. Las diferencias existentes entre las diferentes alternativas para el caso de la OCDE invitan a pensar que esta situación pueda extrapolarse a otros muchos países, siendo una excepción a este numeroso grupo el caso de Finlandia, para el que se da la correlación típica de este índice sobre **Ansiedad** matemática.

7.1.6. AUTOCONCEPTO EN MATEMÁTICAS.

PISA mide el **autoconcepto en matemáticas**⁵⁹, **Autoconcepto**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: no se me dan bien las matemáticas; saco buenas notas en matemáticas; aprendo matemáticas rápidamente; siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor; y en mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil (OECD, 2014, p.323).

Tabla 7.21. Indicadores que conforman el Índice Autoconcepto en matemáticas.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST42Q02	No se me dan bien las matemáticas. ⁶⁰	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
ST42Q04	Saco buenas notas en matemáticas.	
ST42Q06	Aprendo matemáticas rápidamente.	
ST42Q07	Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor.	
ST42Q09	En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil.	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

La figura 7.60 sitúa a Finlandia como el país más cercano en media al valor OCDE, con España muy parejo a él y Corea algo más alejado, todo ellos por debajo del valor marcado por la OCDE. La dispersión de los datos de Corea y Finlandia es similar, mientras que España muestra mayor dispersión. En cuanto a los extremos, la dispersión de Corea, siendo

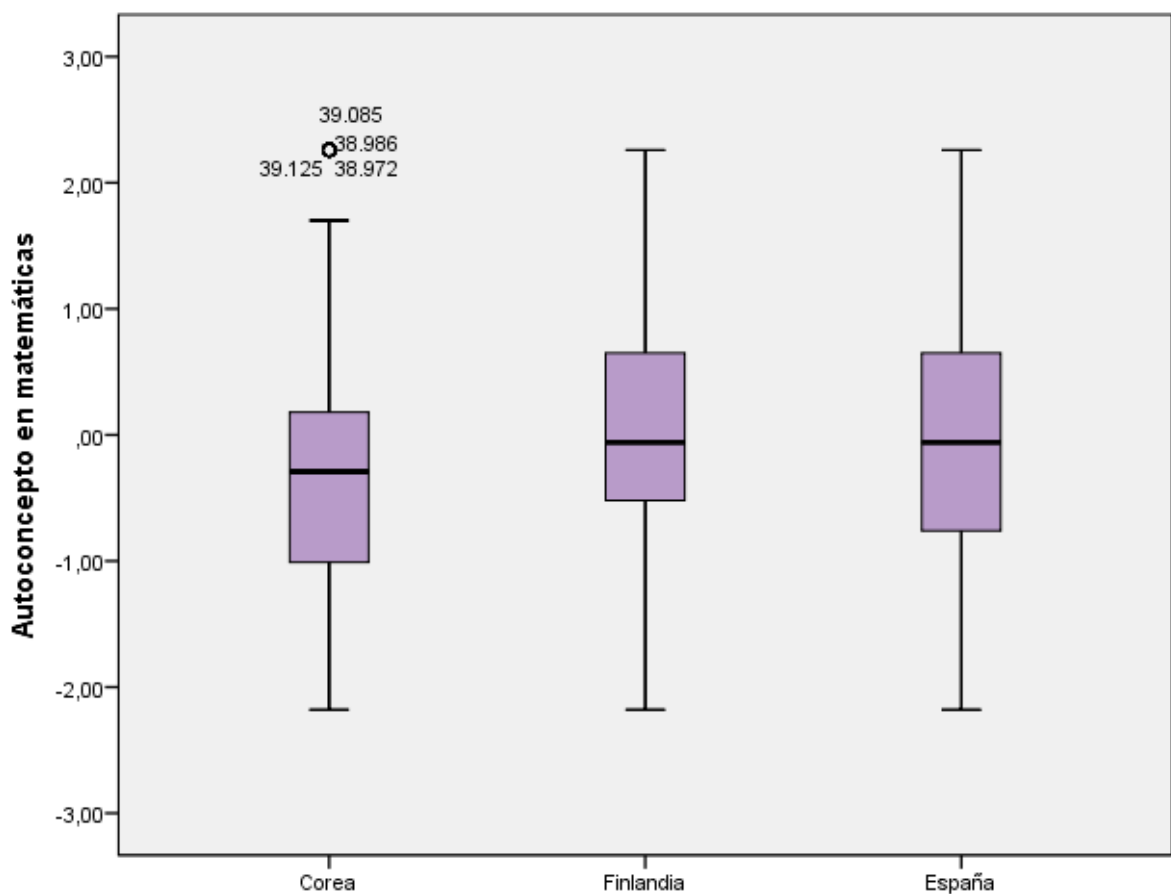
⁵⁹ El índice original se denomina *mathematics self-concept* (**SCMAT**).

⁶⁰ Este indicador será considerado a la inversa ya que su connotación es negativa, al contrario que el resto.

la más pequeña de todas, provoca la aparición de cierto número de *outliers*, en modo alguno fuera de los patrones marcados por estos países.

La asimetría es casi nula para España, en tanto que Finlandia presenta asimetría a la derecha y Corea a la izquierda. Según esto, Finlandia tiene mejor **Autoconcepto** en matemáticas, mientras que Corea presenta el peor bagaje para este índice.

Figura 7.115. Diagrama de cajas del Índice Autoconcepto en matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La conclusión sobre el sexto índice parece clara, pues Corea queda nítidamente por debajo de los otros dos países, por lo que el autoconcepto de sus estudiantes ante las matemáticas es el peor relativamente de los tres.

De la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene se obtiene un p-valor de 0,000 menor que el 0,05 al 95% de nivel de confianza. De nuevo se tiene, pues, heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.22. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Autoconcepto en matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Autoconcepto en matemáticas	35,502	2	25674	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La prueba ANOVA vuelve a salir no significativa, pues el p-valor de 0,000 sale por debajo de 0,05, como se puede ver en la tabla 7.23, por lo que se puede afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas para el índice **Autoconcepto** entre los tres países.

Tabla 7.23. Prueba ANOVA de un factor del Índice Autoconcepto en matemáticas.

Índice		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Autoconcepto en matemáticas	Inter-grupos	372,369	2	186,184	181,296	,000
	Intra-grupos	26366,251	25674	1,027		
	Total	26738,620	25676			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Realizamos las oportunas pruebas post hoc para conocer cómo se dan, en este caso, estas diferencias entre los tres países. Según la tabla 7.24, que atiende a la existencia de heterocedasticidad que implica emplear la prueba de Games-Howell, todos los pares analizados deparan diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 7.24. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Autoconcepto en matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Autoconcepto en matemáticas	Games-Howell	Corea	Finlandia	-,41124*	,02114	,000	-,4608	-,3617
			España	-,31005*	,01790	,000	-,3520	-,2681
		Finlandia	Corea	,41124*	,02114	,000	,3617	,4608
			España	,10119*	,01588	,000	,0640	,1384
		España	Corea	,31005*	,01790	,000	,2681	,3520
			Finlandia	-,10119*	,01588	,000	-,1384	-,0640

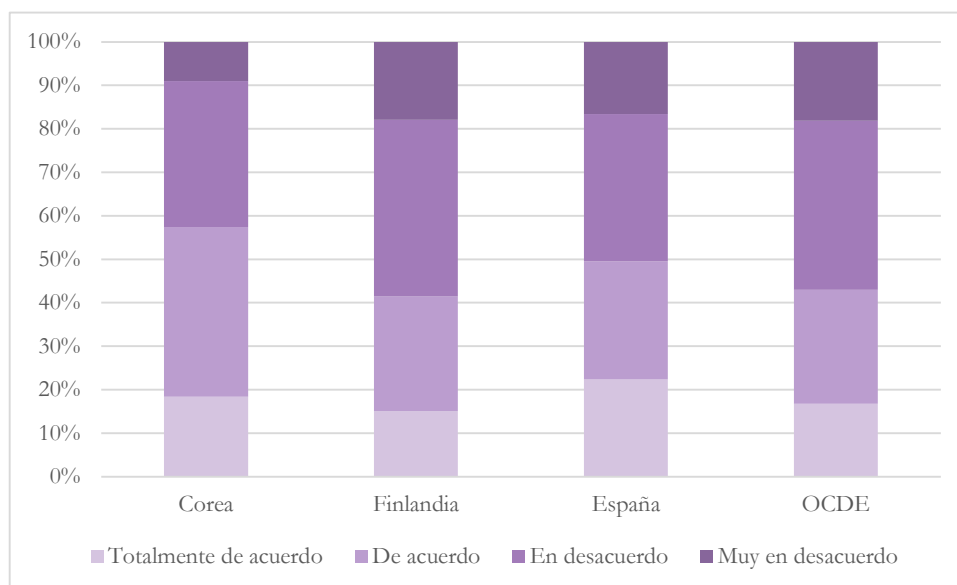
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El p-valor 0,000 no deja lugar a dudas al ser menor a 0,05. La comparación de países, pues, nos permite ordenarlos según estas diferencias así calculadas, resultando que Finlandia queda por encima del resto, seguida de cerca por España y, a notable distancia, Corea, coincidiendo con el análisis previo realizado al comienzo de este epígrafe.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Autoconcepto**.

A) AUTOCONCEPTO - NO SE ME DAN BIEN LAS MATEMÁTICAS.

Figura 7.116. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Autoconcepto - No se me dan bien las matemáticas.

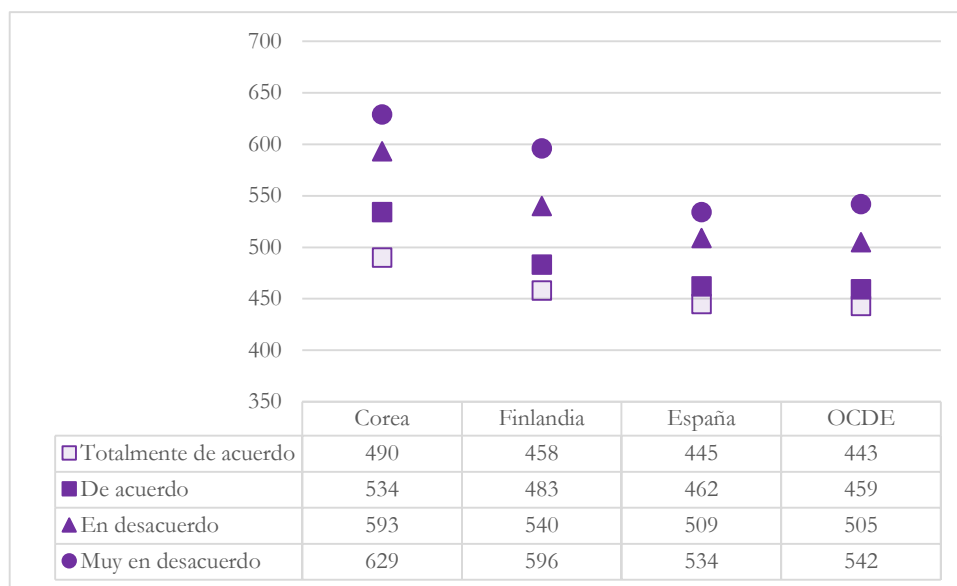


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Este primer indicador está construido de forma inversa a la intencionalidad del índice, es decir, el acuerdo a esta pregunta sería tener peor **Autoconcepto**, mientras en el resto de indicadores están en forma directa. A pesar de que la media de los estudiantes de los países de la OCDE que están de acuerdo con el indicador de que dice **no se me dan bien las matemáticas** se sitúan por encima del 40%, sólo Finlandia se mueve al mismo nivel. Tanto España, con un 50%, como Corea, cercana al 60%, tienen un peor **Autoconcepto** medido a través de este indicador (figura 7.61). Parece inconcebible que tanto porcentaje de estudiantes coreanos tengan la sensación de no ser buenos en matemáticas cuando su rendimiento es muy superior al resto de países de PISA.

Excepto en Corea, con un 10%, se muestran “muy en desacuerdo” con esta cuestión casi un 20% de los estudiantes.

Figura 7.117. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - No se me dan bien las matemáticas.

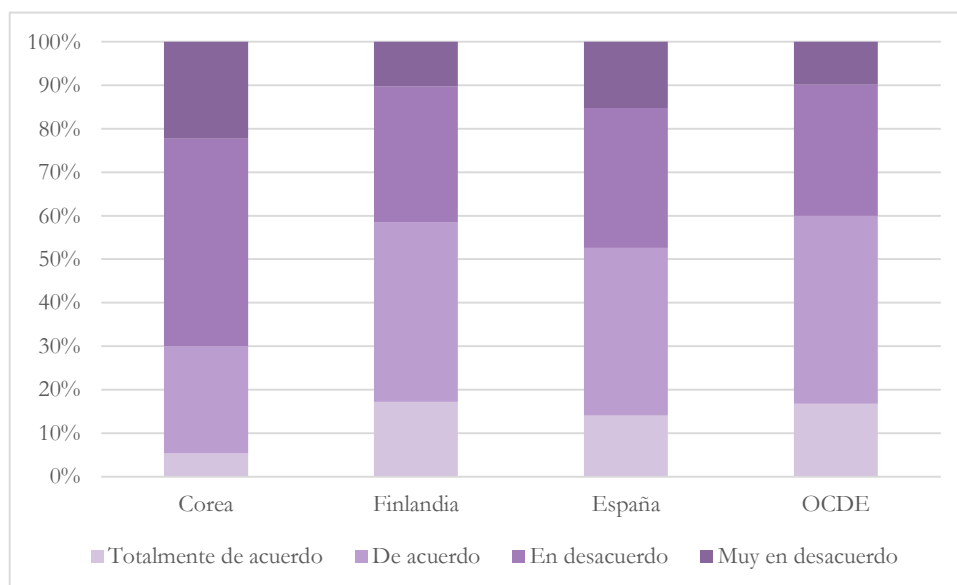


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.62 ofrece una correlación negativa entre las puntuaciones en matemáticas y el **Autoconcepto** medido por el indicador **no se me dan bien las matemáticas**, más amplio para Corea y Finlandia que para España o la OCDE.

B) AUTOCONCEPTO - SACO BUENAS NOTAS EN MATEMÁTICAS.

Figura 7.118. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - Saco buenas notas en matemáticas.

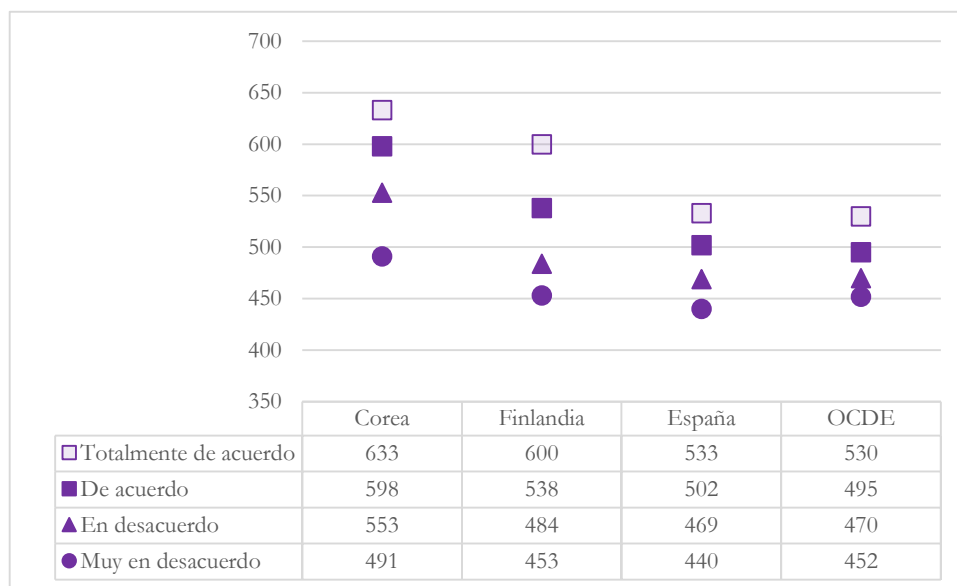


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El indicador **saco buenas notas en matemáticas** iguala a los estudiantes de la OCDE con Finlandia, como se puede ver en la figura 7.63, con alrededor de un 60% de acuerdo, y casi con España, que no llega al 55%. Corea, sin embargo, baja al 30%, lo que sugiere un alto nivel de autocritica o un bajo nivel de autoestima o un alto nivel de exigencia en Corea, ya que es el país con mejores resultados, lo que contrasta con su autoconcepto sobre éstos, como venimos argumentando.

Sorprende, además, que más de un 20% de los estudiantes coreanos indique que no saca buenas notas en matemáticas, muy por encima del 10% de Finlandia y la OCDE en conjunto. España marca un 15%, en línea con las diferentes alternativas de respuesta de este indicador.

Figura 7.119. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - Saco buenas notas en matemáticas.



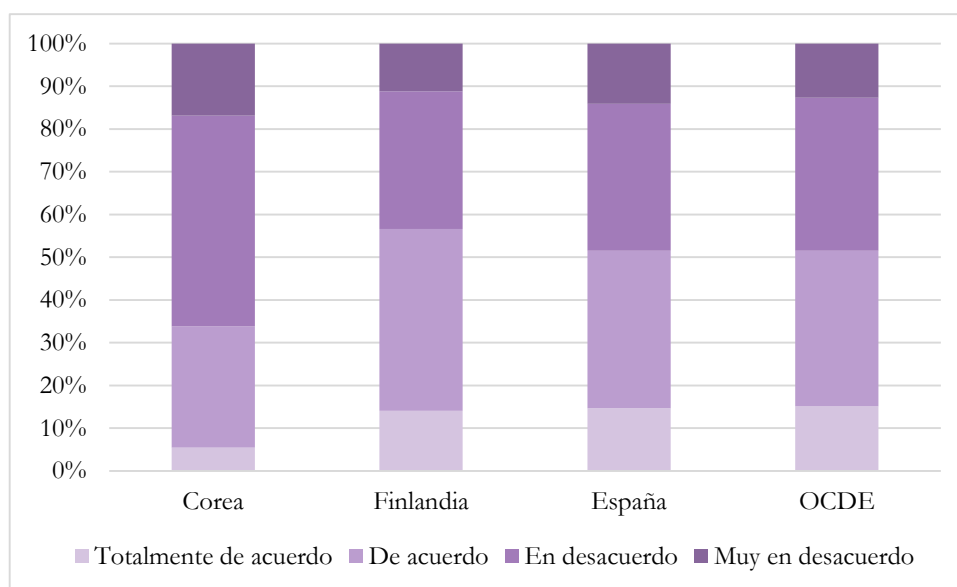
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Estando muy apretados los resultados de los estudiantes de la OCDE en media, los tres países objeto de estudio se separan de esta distribución y marcan claras diferencias entre las alternativas del indicador. Para todos ellos existe correlación directa entre ambas variables.

Esta figura 7.64 destaca por la puntuación obtenida por los estudiantes de Corea que están “muy en desacuerdo”, cercana los 500 puntos, casi coincidente con la que obtienen los españoles que responden “de acuerdo”. Esta comparación saca a la luz las diferentes apreciaciones que se tienen para las mismas puntuaciones en función de la posición relativa que se ocupa entre las diferentes alternativas de respuesta de este indicador.

C) AUTOCONCEPTO - APRENDO MATEMÁTICAS RÁPIDAMENTE.

Figura 7.120. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - Aprendo matemáticas rápidamente.



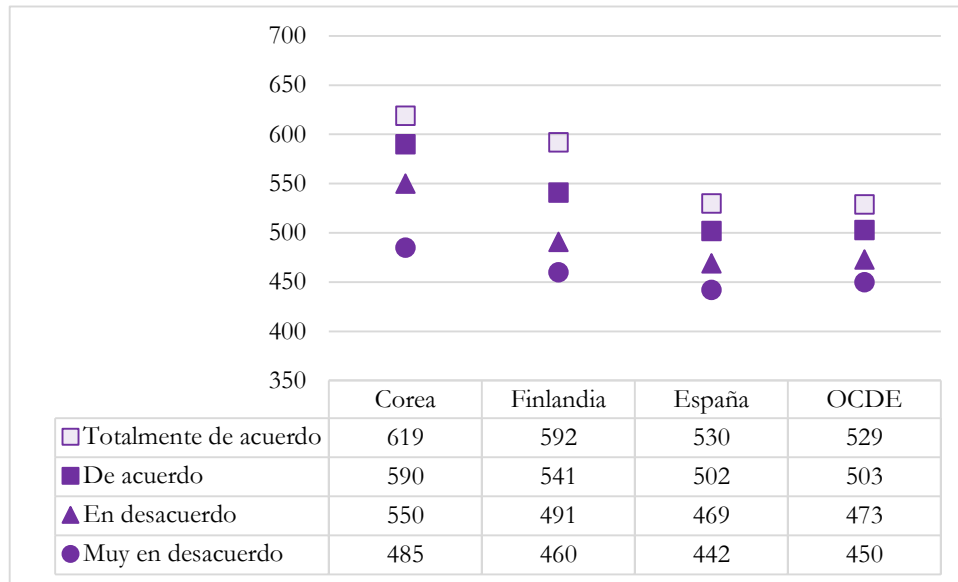
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La autopercepción en el rápido aprendizaje de las matemáticas la tienen, según las respuestas de los propios estudiantes, casi el 60% de los finlandeses, más del 50% de los españoles, al mismo nivel que la OCDE, y casi un 35% de los coreanos, en lo que resultan unos resultados muy diferentes para cada país (figura 7.65).

En todo caso, vuelve a ser Finlandia el país con mejor **Autoconcepto**, tal y como ha sucedido en los tres indicadores estudiados hasta el momento dentro de este índice, y se

mantiene en los dos siguientes. Y no podemos dejar de señalar los resultados obtenidos en este indicador, **aprendo matemáticas rápidamente**, por Corea, escandalosamente bajos.

Figura 7.121. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - Aprendo matemáticas rápidamente.

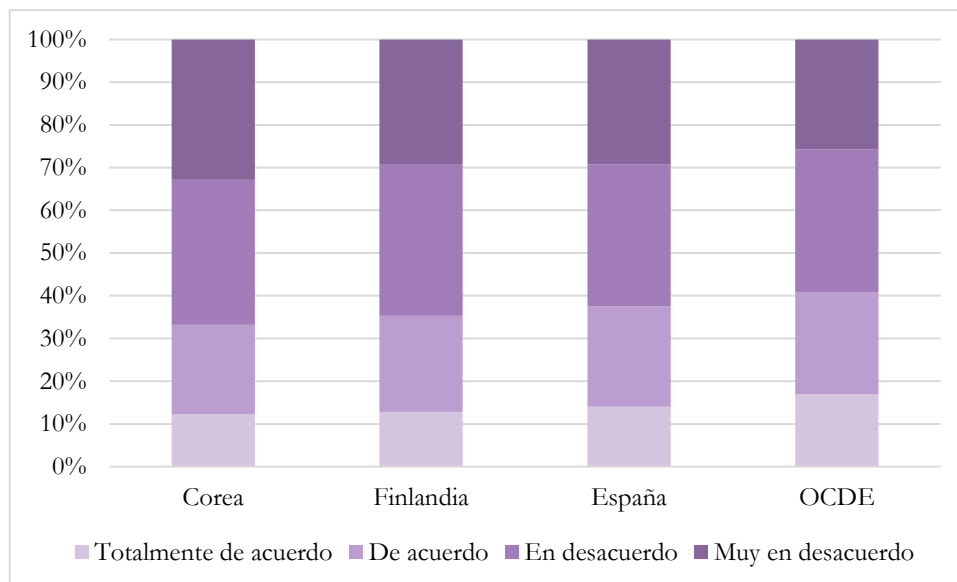


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.66 corrobora la clara correlación existente entre puntuación e indicador, para todos los países incluido el valor medio de la OCDE. Esto determina que el índice **Autoconcepto** es estable en todos sus acercamientos medidos por los indicadores estudiados en este epígrafe.

D) AUTOCONCEPTO - SIEMPRE HE CREÍDO QUE LAS MATEMÁTICAS ES UNA DE LAS ASIGNATURAS EN QUE SOY MEJOR.

Figura 7.122. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor.

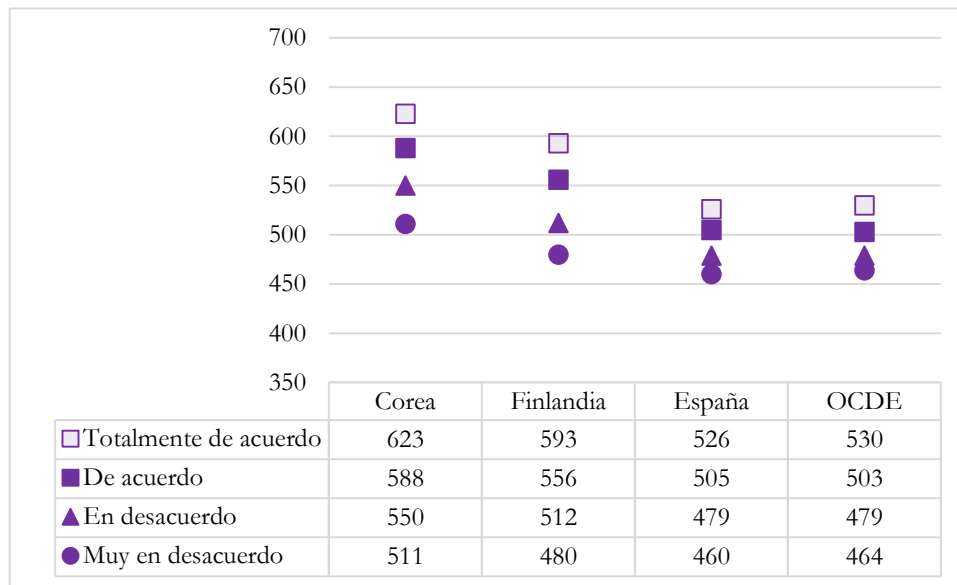


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Con unos valores inferiores al resto de indicadores, la figura 7.67 presenta la creencia de los estudiantes hacia su capacidad en las matemáticas, indicando si son mejores en ellas que en otras disciplinas. Los resultados son parejos, moviéndose en una pequeña horquilla en el rango 30-40%, con Corea de nuevo en el extremo inferior de los mismos, confirmando la percepción de que son más autocríticos de lo que los resultados en la prueba nos podían hacer pensar a priori.

La media de los países de la OCDE queda por encima de los tres países estudiados, lo que no es habitual, por lo que estamos ante un indicador, **siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor**, sorprendente por sus resultados a la hora de entender cómo se ven los estudiantes de estos países.

Figura 7.123. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor.

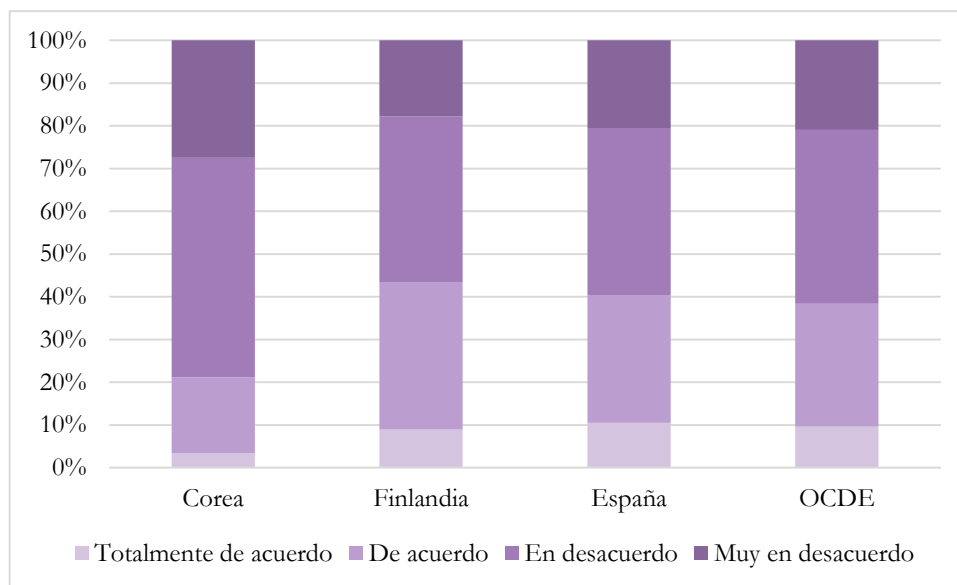


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Esta figura, la 7.68, vuelve a presentar una forma del mismo tipo que las anteriores para este índice, con la única excepción de España, donde se reduce la variabilidad de los resultados y aparecen dos grupos de estudiantes divididos entre los que sacan mejores puntuaciones, con mayor autoconcepto, y los que obtienen resultados inferiores.

E) AUTOCONCEPTO - EN MI CLASE DE MATEMÁTICAS ENTIENDO INCLUSO LO MÁS DIFÍCIL.

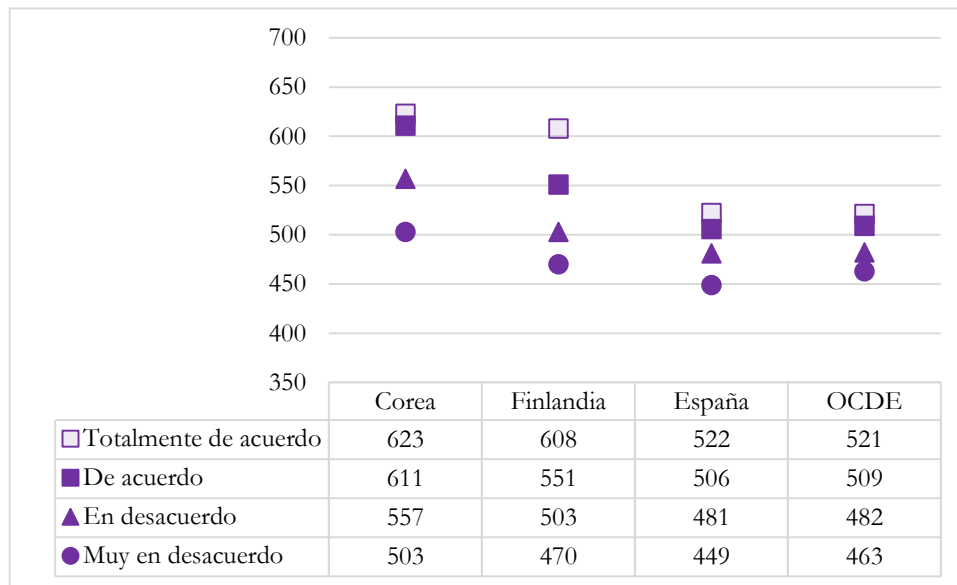
Figura 7.124. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Autoconcepto - En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

En la figura 7.69 podemos observar que el último indicador del índice **Autoconcepto, en mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil**, acentúa las bajas respuestas de Corea en la confianza de las propias capacidades. Solo un 20% de los estudiantes coreanos responden “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo”, la mitad de los marcados por España, Finlandia y por la media OCDE. Asimismo, los porcentajes de estudiantes “muy en desacuerdo” con sus capacidades de entendimiento de las cuestiones más complicadas de matemáticas son mayores en Corea, casi un 30%, frente a los demás, que rondan el 20%.

Figura 7.125. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Autoconcepto - En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Tanto Corea como España parece que configuran un grupo homogéneo con los estudiantes que dicen estar de acuerdo con ser capaces de entender en clase incluso lo más difícil, lo que también sucede con el conjunto de países de la OCDE, pero no con Finlandia, donde las diferencias remarcan una correlación directa entre las puntuaciones obtenidas en la prueba de matemáticas y este indicador así definido (figura 7.70).

7.1.7. RAZONES DEL FRACASO EN MATEMÁTICAS.

PISA mide las **razones del fracaso en matemáticas**⁶¹, **Fracaso**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert sobre la probable cada una de las razones ante dicho fracaso, contestando a los siguientes ítems: no soy bueno con los problemas de matemáticas; el profesor no explica bien; hago malas conjeturas; es una asignatura muy difícil;

⁶¹ El índice original se denomina *attributions to failure in mathematics* (**FAILMAT**).

el profesor no mantiene el interés en los estudiantes; y mala suerte (OECD, 2014, p.323).

Para entender bien este índice tenemos que hacer notar que todos los indicadores se refieren a causas externas al propio estudiante, así si contestase a todos los indicadores como muy probable obtendríamos que proyecta cada fracaso en la materia de una manera externa. De esa manera, no está en manos del estudiante mejorar en matemáticas si no que son condicionantes externos.

Tabla 7.25. Indicadores que conforman el Índice Razones del fracaso en matemáticas.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: tras unos malos resultados, ¿cómo de probable es se deban a estas cuestiones?	
ST44Q01	No soy bueno con los problemas de matemáticas.	Muy probable Probable Poco probable Improbable
ST44Q03	El profesor no explica bien.	
ST44Q04	Hago malas conjeturas.	
ST44Q05	Es una asignatura muy difícil.	
ST44Q07	El profesor no mantiene el interés en los estudiantes.	
ST44Q08	Mala suerte.	

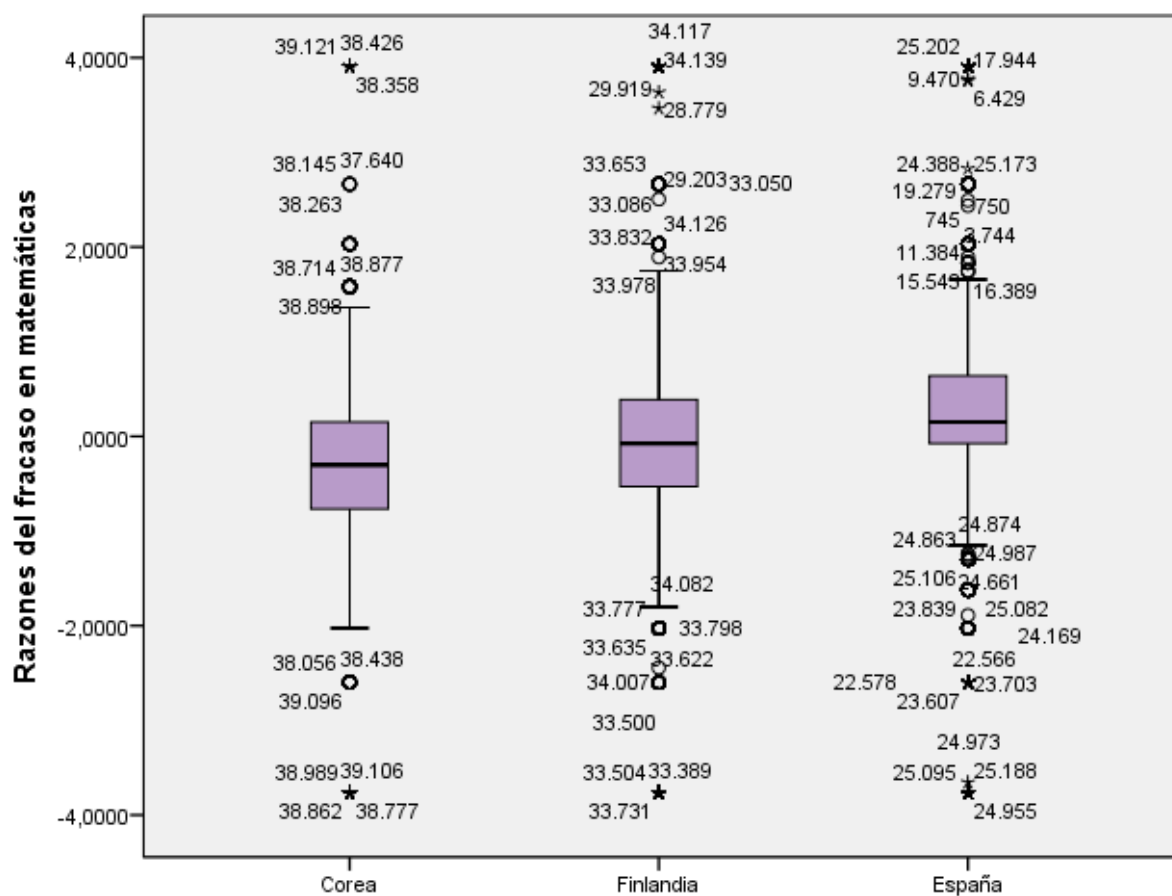
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

Como ya ocurriera para el índice creencias, reflejado en la figura 7.19, tenemos ante nosotros un diagrama de cajas representado por la figura 7.71 con una gran cantidad de *outliers*, por lo que la dispersión de los datos, como entonces, es mayor de lo esperable, situación atípica que veremos a continuación. Las cajas, por su parte, son inusualmente pequeñas, lo que permite la aparición de tantos elementos atípicos.

Comparando con la media de la OCDE, Finlandia se posiciona prácticamente sobre ella, con España por encima y Corea por debajo. La dispersión de los datos es menor en España, quien presenta además, una firme asimetría a la derecha, lo que no ocurre para los otros dos países, que coinciden tanto en la dispersión de los datos como en su nula asimetría.

Los *outliers* aparecen ligeramente en mayor número por encima de la media para Corea y Finlandia, mientras que para España es notable la diferencia entre ellos a favor de la zona inferior a la media. Parece que la situación de España, cuyos estudiantes se posicionan hacia una mayor valoración de los indicadores de este índice, dejan a la vista a un grupo de ellos que opinan de forma absolutamente contraria, justo lo opuesto que ocurre en los otros dos países del estudio.

Figura 7.126. Diagrama de cajas del Índice Razones del fracaso en matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La conclusión que se puede extraer globalmente del séptimo índice es que la actitud de los estudiantes ante las matemáticas es muy diferente en cada país.

Un p-valor en la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene de 0,000, tabla 7.26, lleva inexorablemente al incumplimiento de la hipótesis de homocedasticidad, ya que es inferior al nivel de significación del 0,05. Esto es sinónimo de heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.26. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Razones del fracaso en matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Razones del fracaso en Matemáticas	36,323	2	25678	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El mismo p-valor de 0,000, ahora en la prueba ANOVA, conlleva la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tres países para el índice razones del fracaso, pues no sale significativa frente a un nivel de significación de 0,05. La tabla 7.27 nos demanda buscar las razones de tales diferencias.

Tabla 7.27. Prueba ANOVA de un factor del Índice Razones del fracaso en matemáticas.

Índice		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Razones del fracaso en Matemáticas	Inter-grupos	1207,143	2	603,571	767,339	,000
	Intra-grupos	20197,719	25678	,787		
	Total	21404,862	25680			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Realizadas las pruebas *post hoc*, se conocen cómo se dan estas diferencias, cuyos resultados aparecen en la tabla 7.28. Como en todos los casos anteriores se da heterocedasticidad, por lo que se emplea la prueba de Games-Howell.

Tabla 7.28. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Razones del fracaso en matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%
----------------------	--------	----------	----------	--------------	------	-------------------------------

		Diferencia de medias (I-J)		Límite inferior	Límite superior
Razones del fracaso en Matemáticas	Corea	Finlandia	-,2578533* ,0200961 ,000	-,304962	-,210745
		España	-,5889668* ,0170068 ,000	-,628838	-,549095
	Finlandia	Corea	,2578533* ,0200961 ,000	,210745	,304962
		España	-,3311135* ,0142614 ,000	-,364543	-,297684
	España	Corea	,5889668* ,0170068 ,000	,549095	,628838
		Finlandia	,3311135* ,0142614 ,000	,297684	,364543

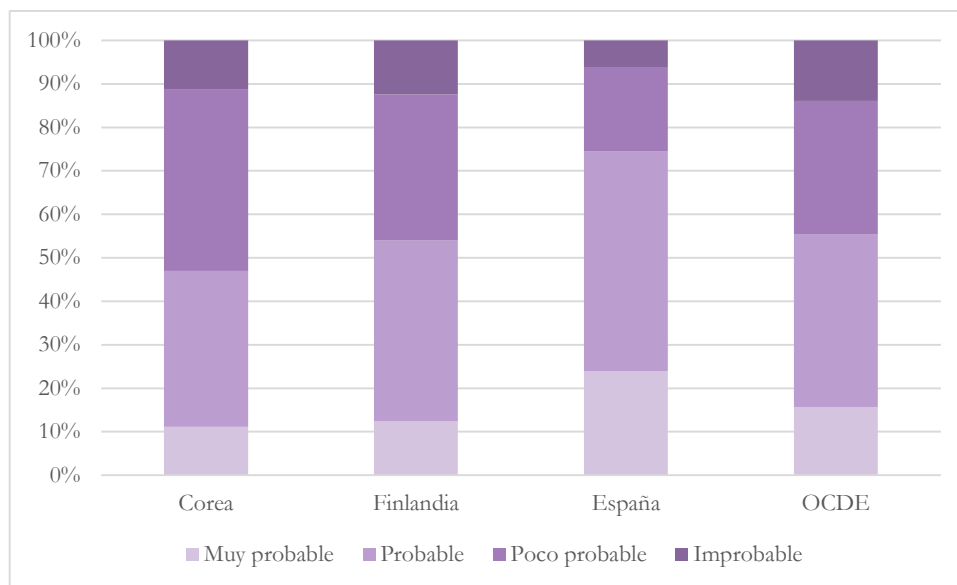
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

En todos ellos se observan diferencias estadísticamente significativas, por cuanto de nuevo el p-valor es $0,000 < 0,05$. Para este índice, España muestra el mayor valor comparativo con el resto, seguido de Finlandia, dejando en un tercer lugar a Corea, lo que es coherente con los resultados obtenidos en los análisis descriptivos del inicio del epígrafe. Es decir, España aparece como el país más de acuerdo con las **Fracaso** del fracaso en matemáticas dadas por los diferentes indicadores de este índice, seguida por Finlandia y Corea.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Fracaso**.

A) **FRACASO - NO SOY BUENO CON LOS PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS.**

Figura 7.127. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - No soy bueno con los problemas de matemáticas.

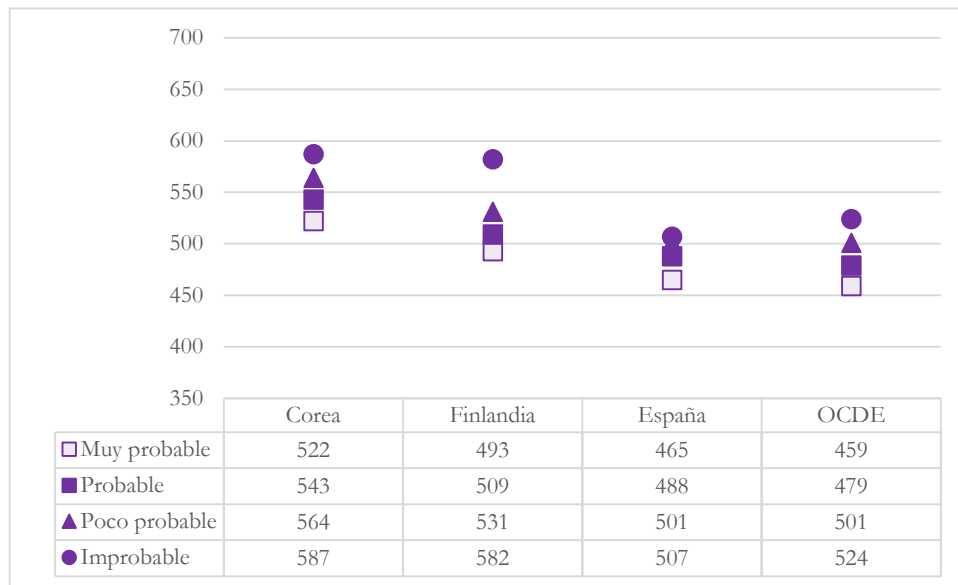


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El índice **Fracaso** mide, a través del indicador **no soy bueno con los problemas de matemáticas**, el porcentaje de estudiantes que piensan de esa manera bajo las alternativas de respuesta “muy probable” y “probable”, que alcanzan cifras alrededor del 50% en Corea, algo por debajo, y Finlandia, un poco por encima, y llegan al 75% en España (figura 7.72).

La media de los países OCDE también rebasa ligeramente el 50%, lo que implica una autopercepción negativa para enfrentarse a esta materia, y más si cabe cuando observamos que los valores de aquellos que consideran “improbable” que esta sea una de las razones del fracaso en matemáticas se quedan en el entorno del 10%.

Figura 7.128. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - No soy bueno con los problemas de matemáticas.



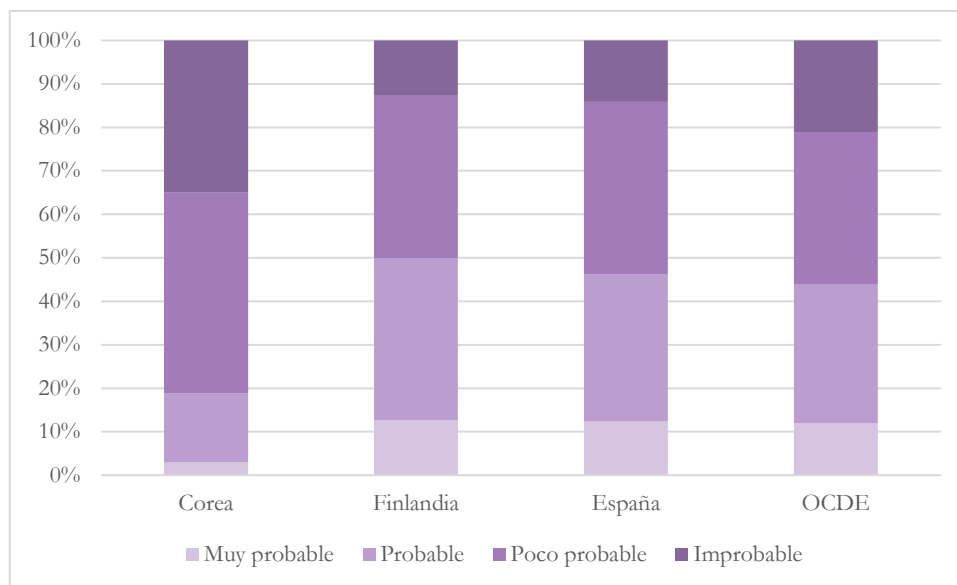
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La correlación entre las puntuaciones y el indicador, aun existiendo, no es del todo nítida, ya que, como se puede apreciar en la figura 7.73, los resultados de los estudiantes para cada alternativa no son muy diferentes.

En este sentido destaca España, donde los estudiantes tienen respuestas parecidas a la cuestión en la que incide este indicador.

B) FRACASO - EL PROFESOR NO EXPLICA BIEN.

Figura 7.129. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - El profesor no explica bien.

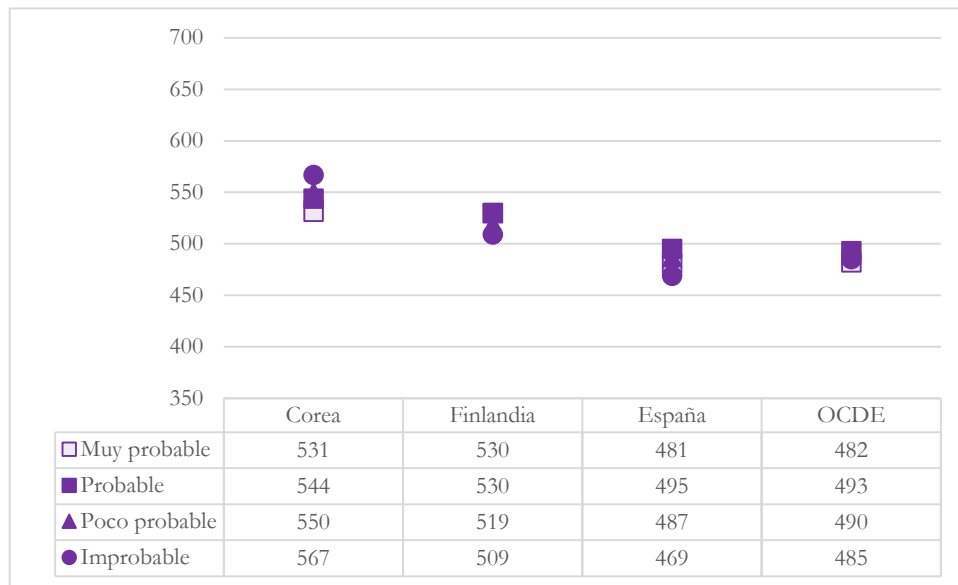


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Que la razón del fracaso en las matemáticas se pueda achacar al profesor pierde peso frente a la anterior (no ser bueno con las matemáticas). Los porcentajes mostrados por la figura 7.74 se quedan por debajo del 50%. En Corea, en particular, parecen tener claro que esa no es una justificación adecuada, pues son más del 80% los que opinan que no es cierto que **el profesor no explica bien**.

No obstante lo anterior, las figuras de los demás países aparentan una simetría en las respuestas que indican, en un primer análisis, que nos encontramos ante dos posiciones enfrentadas a la hora de valorar al profesor. La figura 7.75 apoya esta hipótesis, puesto que las puntuaciones no distinguen apenas entre los estudiantes que opinan de una u otra manera, descorrelando la relación intuitiva de que los mejores pudieran no señalar a los profesores mientras que los estudiantes con peores puntuaciones sí lo hicieran, en el ánimo de esconder sus malos resultados.

Figura 7.130. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - El profesor no explica bien.

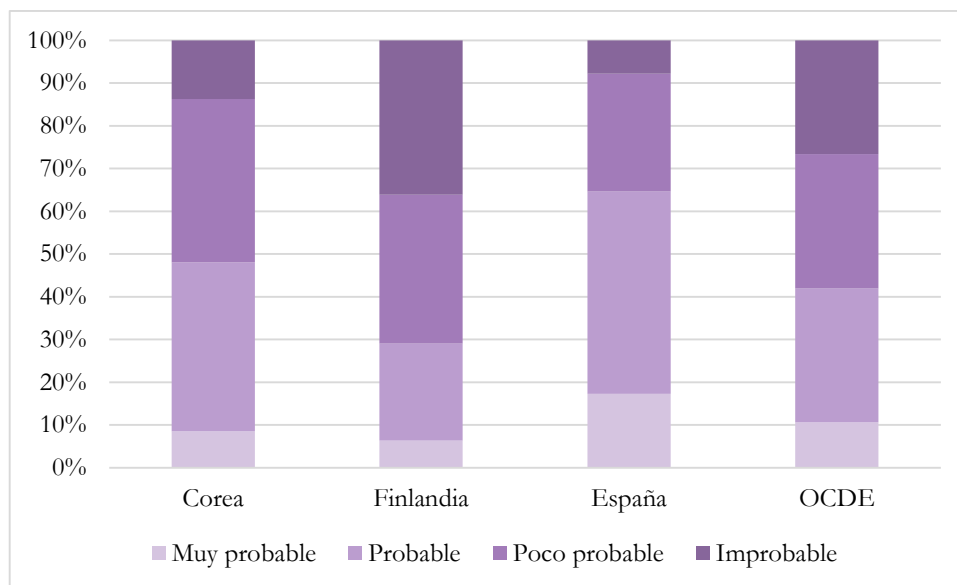


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Esta no correlación mostrada por la figura 7.75 se da en todos los países en mayor o menor medida, de forma independiente, lo que se deduce de la falta de separación entre las puntuaciones de la media de la OCDE, aunque ello no quita para que, de forma puntual, haya algún país que pueda tener resultados distintos.

C) FRACASO - HAGO MALAS CONJETURAS.

Figura 7.131. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - Hago malas conjeturas.

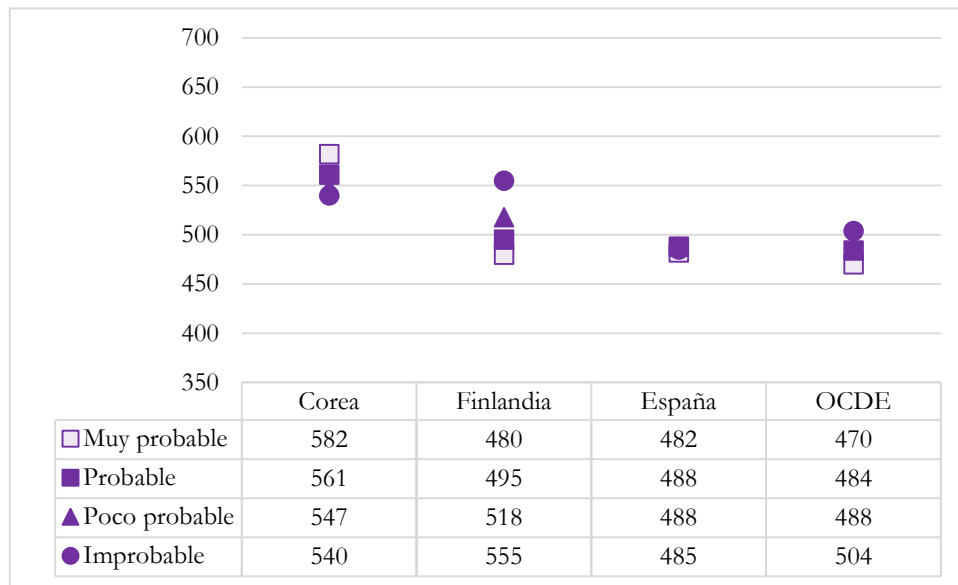


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El indicador sobre las conjeturas del estudiante, dentro del índice razones para el fracaso, genera respuestas muy diferentes según el país. Así, en Corea se tiene un 50% de apoyo a este indicador, mientras que en Finlandia baja al 30% y en España se dispara al 65%, quedándose la media de la OCDE por encima del 40%.

Es decir, la figura 7.76, a diferencia de la información destacada por la figura 7.72, señala a este indicador como responsable del fracaso del estudiante en matemáticas solo en España, precisamente donde aquél también se manejaba como justificante de este fracaso. No hacer buenas conjeturas y no ser bueno con los problemas de matemáticas parecen coincidir, al menos en este país, mientras que en Finlandia, así como en el conjunto de la OCDE, estos dos indicadores no son necesariamente parejos.

Figura 7.132. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - Hago malas conjeturas.



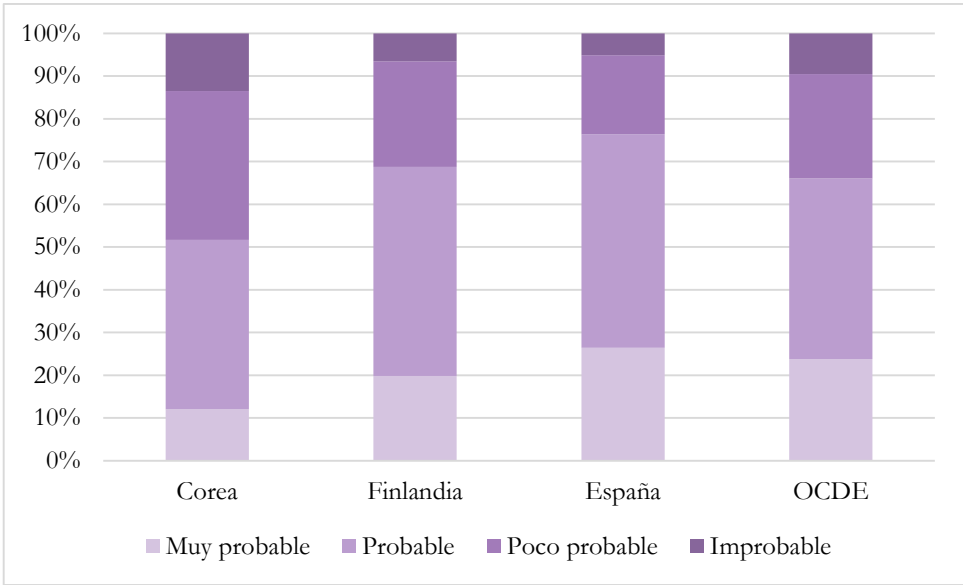
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Esta observación sobre España vuelve a no distinguir entre los estudiantes con buenos y los malos resultados, como se desprende de la figura 7.77.

Pero más sorprendente es que los resultados de Corea y Finlandia sean opuestos, lo que no se ha dado para ningún indicador hasta ahora, resultando para Corea una ligera correlación directa mientras que para Finlandia esta correlación es inversa, más acorde con lo esperable, pues tal vez **hago malas conjeturas** tenga mucho que ver con malos resultados. De aquí se puede concluir que Corea, que ya destaca por no ‘culpabilizar’ al profesor, vuelva a sobresalir por tener estudiantes con una visión autocrítica quizá algo excesiva.

D) FRACASO - ES UNA ASIGNATURA MUY DIFÍCIL.

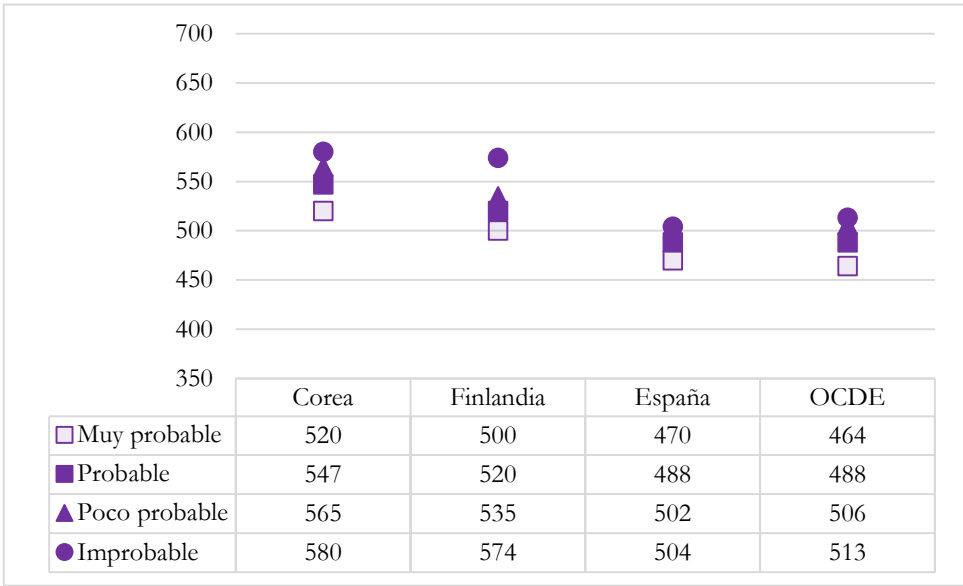
Figura 7.133. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Fracaso - Es una asignatura muy difícil.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El acuerdo sobre que las matemáticas **es una asignatura muy difícil** parece generalizado tanto para Finlandia, lo apoya el 70%, como para España, 75%. La OCDE también lo sostiene mayoritariamente, con un apoyo del 65%. Solo Corea, con un 50%, no se define claramente sobre este indicador (figura 7.78).

Figura 7.134. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - Es una asignatura muy difícil.

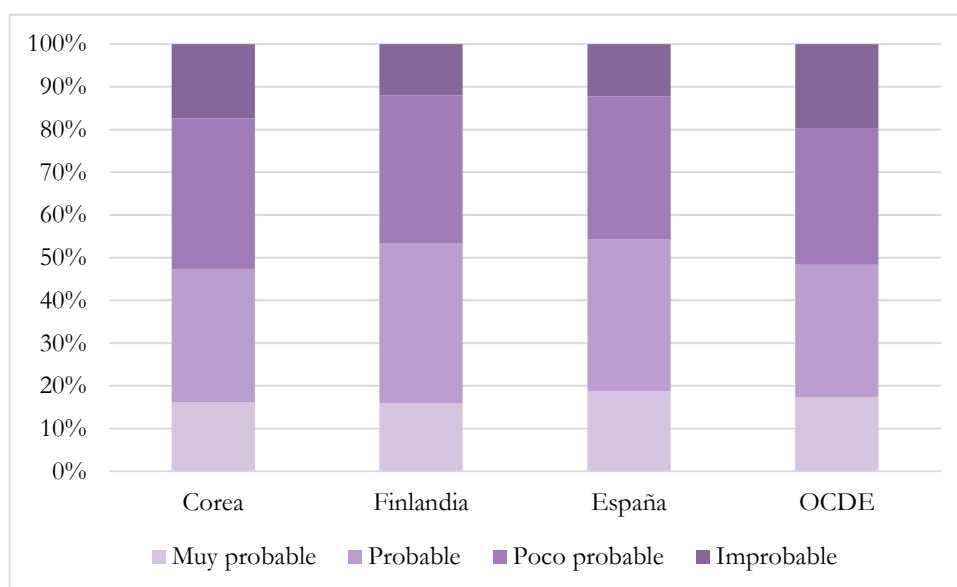


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Las puntuaciones vuelven a estar poco correlacionadas (figura 7.79), lo que es coherente con el resto de indicadores del índice **Fracaso**. En Finlandia destacan los estudiantes que responden que es “improbable” que su fracaso se deba a que las matemáticas es una asignatura muy difícil, siendo el único punto que se sustenta en cierta lógica.

E) FRACASO - EL PROFESOR NO MANTIENE EL INTERÉS EN LOS ESTUDIANTES.

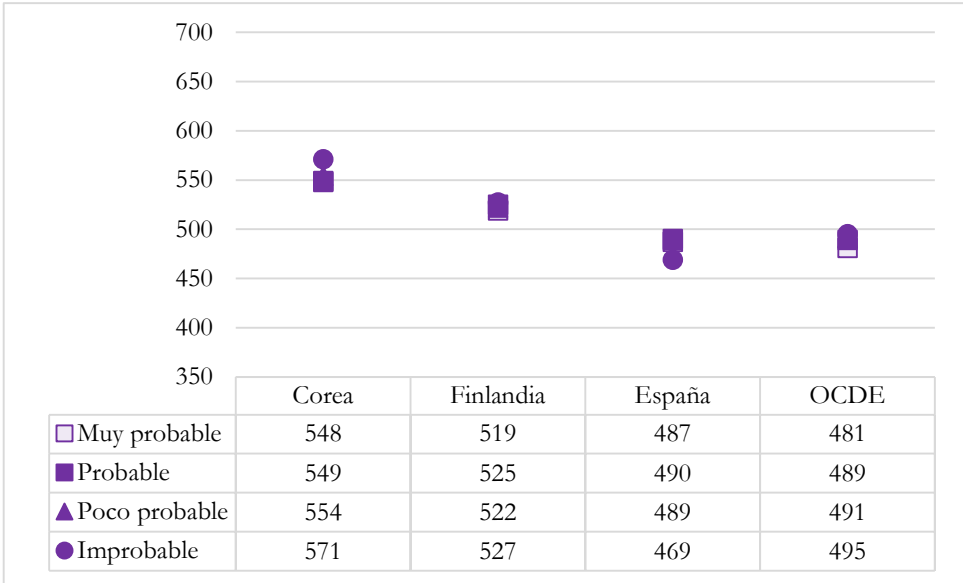
Figura 7.135. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Fracaso - El profesor no mantiene el interés en los estudiantes.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La cuestión sobre si **el profesor no mantiene el interés en los estudiantes** provoca similares respuestas en el conjunto de los países estudiados, con alrededor de un 50% de respuestas de estudiantes que piensan que es “probable” o “muy probable”, y entorno al 15-20% que dicen que es “improbable”, como puede verse en la figura 7.80.

Figura 7.136. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - El profesor no mantiene el interés en los estudiantes.

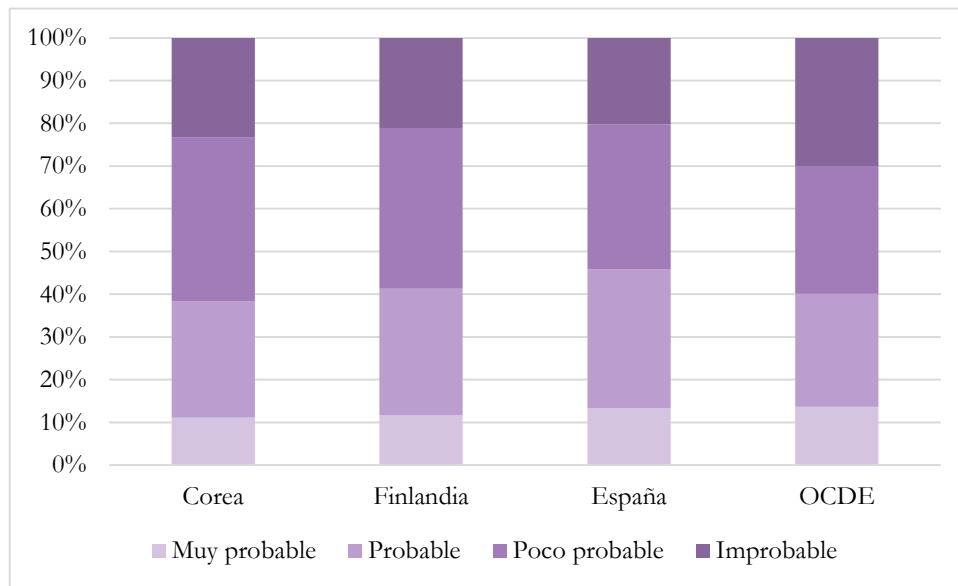


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La sensación de que los estudiantes de estos países piensan parecido con respecto a este indicador se acentúa a la vista de la figura 7.81 pues para todos ellos se da una casi nula correlación entre las puntuaciones en matemáticas y las respuestas al indicador. Sólo Corea y España muestran un pequeño grupo que se diferencia del resto, aquellos que responden “improbable”, aunque lo hacen en sentido contrario en ambos países. Mientras en Corea este grupo saca mejores resultados, en España sus resultados son peores.

F) FRACASO - MALA SUERTE.

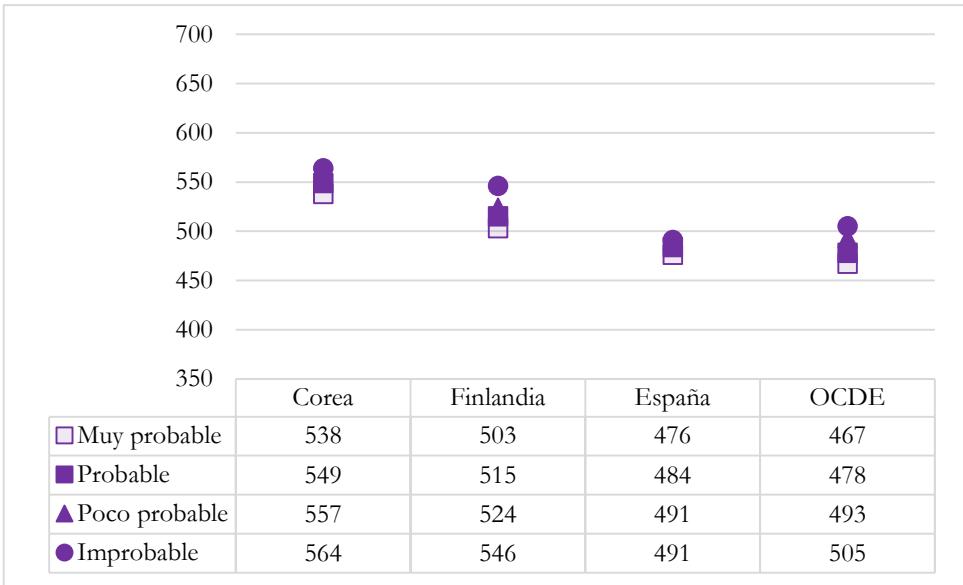
Figura 7.137. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Fracaso - Mala suerte.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Al 40% baja el grupo de estudiantes que piensa que es probable que la **mala suerte** justifique sus resultados (en España se llega al 45%), según la figura 7.82, mientras que se quedan en el 20% los que lo consideran “improbable”, valor este último que sube al 30% para la media de los países de la OCDE.

Figura 7.138. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Fracaso - Mala suerte.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Ahora es Finlandia la que rompe una clara no correlación entre el indicador de estudio y los resultados en la prueba de matemáticas. De la figura 7.83 se extrae que en ese país a medida que los estudiantes piensan que es más improbable que se pueda justificar su fracaso con la mala suerte mejores resultados obtienen.

Como viene ocurriendo con todos los indicadores de este índice, las figuras ofrecen una información que no es la esperada si atendemos a la lógica, siendo común a prácticamente todos los indicadores o países una independencia de las respuestas a los resultados de la prueba de matemáticas, en lo que bien pudiera pensarse que cualquiera de esta razones del fracaso de los estudiantes se torne en una justificación , más que en un agudo análisis del porqué del fracaso y una auténtica búsqueda de los mismos para poner freno a los mismos. En otras palabras, aparece una falta de autocrítica por el fracaso que no ayuda en nada a superarlo y conseguir un aprendizaje tras darse éste, supeditada a una indiferencia por entender las causas del mismo.

7.1.8. ÉTICA DEL TRABAJO EN MATEMÁTICAS.

PISA mide la **ética del trabajo en matemáticas**⁶², **Ética**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: termino los deberes a tiempo; trabajo mucho los deberes; preparo los exámenes; estudio mucho para los parciales; estudio hasta que lo entiendo todo; estoy atento en clase; escucho en clase; evito las distracciones cuando estudio; organizo el trabajo (OECD, 2014, p.323).

Tabla 7.29. Indicadores que conforman el Índice Ética del trabajo en matemáticas.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿cuál es tu grado de acuerdo en las siguientes cuestiones?	
ST46Q01	Termino los deberes a tiempo.	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo
ST46Q02	Trabajo mucho los deberes.	
ST46Q03	Preparo los exámenes.	
ST46Q04	Estudio mucho para los parciales.	
ST46Q05	Estudio hasta que lo entiendo todo.	
ST46Q06	Estoy atento en clase.	
ST46Q07	Escucho en clase.	
ST46Q08	Evito las distracciones cuando estudio.	
ST46Q09	Organizo el trabajo.	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

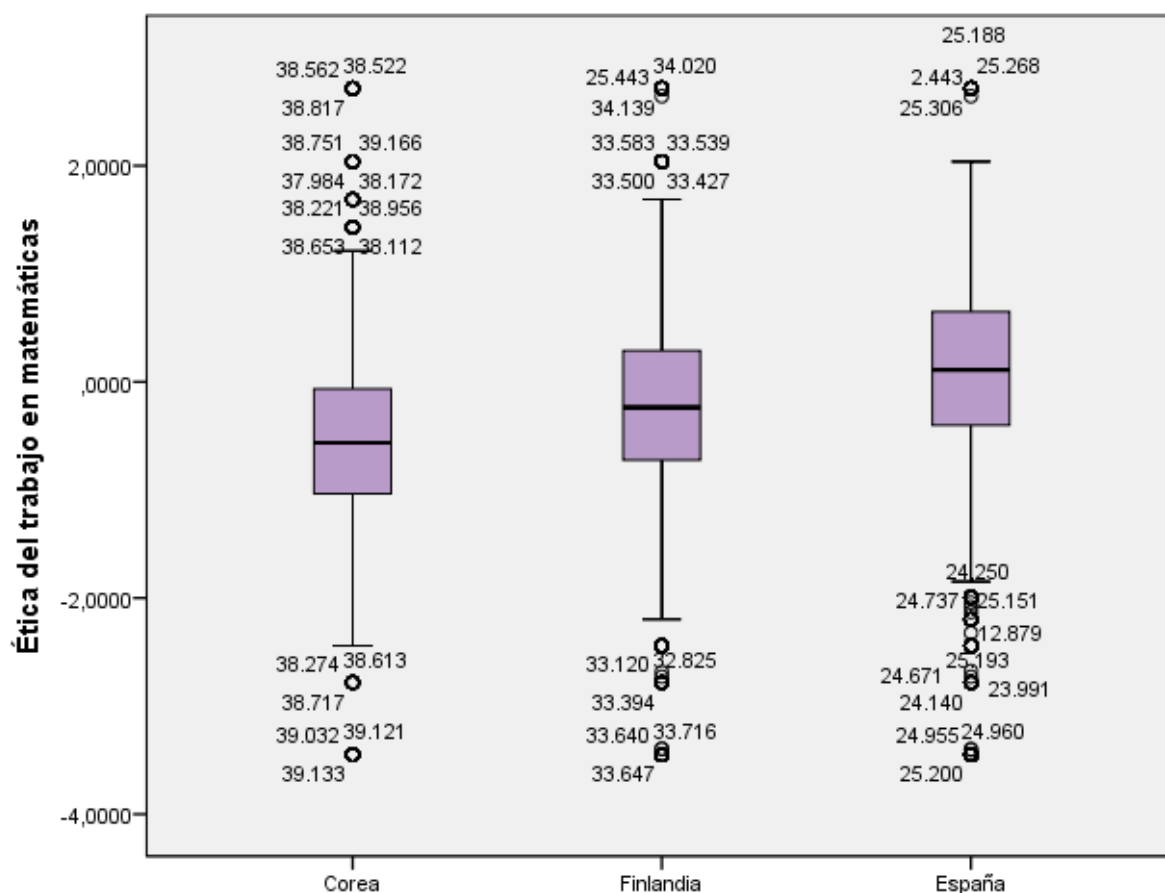
Una vez más, la aparición de *outliers* marca la figura 7.84 relativa a la distribución de resultados del índice **Ética**. España es ahora el país más cercano a la media de la OCDE, con un valor medio ligeramente superior. Finlandia también se sitúa cerca de dicha media, en su caso por debajo de la misma. Corea, sin embargo, queda más alejada y más abajo que Finlandia.

⁶² El índice original se denomina *mathematics work ethic* (**MATWKETH**).



La dispersión, sin embargo, es similar para los tres países, aunque tal vez Corea marque una menor dispersión en los cuartiles alrededor de la media. De lo que no hay duda alguna es de que este país, Corea, obtiene unos resultados netamente inferiores a la media de la OCDE para la ética del trabajo en matemáticas.

Figura 7.139. Diagrama de cajas del Índice Ética del trabajo en matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La gran cantidad de *outliers* denota una dispersión bastante centrada en la media, para los tres países. Por su posición más abajo, Corea, o más arriba, España, sus atípicos aparecen compensando en el lado contrario, creando la necesidad de indicar que existen estudiantes con perfiles opuestos a los de la mayoría para cada uno de estos dos países.

En cuanto a la asimetría, se puede afirmar con toda seguridad que no existe tal en ninguno de los tres países, estando sus resultados, pues, muy compensados a uno y otro lado de la media.

El análisis realizado hasta ahora sobre los índices que describen las actitudes nos lleva a considerar a España como el país en que los estudiantes presentan un grado de acercamiento a la ética del trabajo en matemáticas más proporcionado, al quedar sus resultados muy centrados con respecto a los de la OCDE. Finlandia, algo más alejada hacia la izquierda, presenta a unos estudiantes con algo de menos ética que los españoles, siendo los coreanos los que destacan por un valor muy inferior a los otros dos. Pero podemos estar otra vez frente a las diferencias culturales de lo que se considera entregar las cosas a tiempo, estudiar mucho o estar atento, ya que a lo largo del estudio descriptivo hemos perfilado a los estudiantes coreanos como estudiantes destacados en todos estos aspectos.

El p-valor de la Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene vuelve a salir 0,000, esto es, un valor inferior a 0,05. La tabla 7.30 presenta, por tanto, la prueba de que no se cumple la hipótesis de homocedasticidad al 95% de nivel de confianza. Así pues, se manejará la existencia de heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.30. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Ética del trabajo en matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Ética del trabajo en matemáticas	23,041	2	25675	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Y como la prueba ANOVA tampoco sale significativa, con un p-valor por debajo de 0,05, como puede verse en la tabla 7.31 que lo posiciona en 0,000, se puede inferir que existen diferencias estadísticamente significativas para el índice ética para Corea, Finlandia y España.

Tabla 7.31. Prueba ANOVA de un factor del Índice Ética del trabajo en matemáticas.

Índice		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ética del trabajo en matemáticas	Inter-grupos	1523,832	2	761,916	773,277	,000
	Intra-grupos	25297,776	25675	,985		
	Total	26821,608	25677			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La existencia de heterocedasticidad, que conlleva utilizar la prueba de Games-Howell tal y como aparece en la tabla 7.32, deja clara la existencia de diferencias significativas en todos los casos de esta prueba *post hoc*, con p-valores para todos ellos de 0,000.

Tabla 7.32. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Ética del trabajo en matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Ética del trabajo en matemáticas	Games-Howell	Corea	Finlandia	-,2552756*	,0216532	,000	-,306036	-,204515
			España	-,6469866*	,0195272	,000	-,692767	-,601206
		Finlandia	Corea	,2552756*	,0216532	,000	,204515	,306036
			España	-,3917110*	,0144813	,000	-,425655	-,357766
		España	Corea	,6469866*	,0195272	,000	,601206	,692767
			Finlandia	,3917110*	,0144813	,000	,357766	,425655

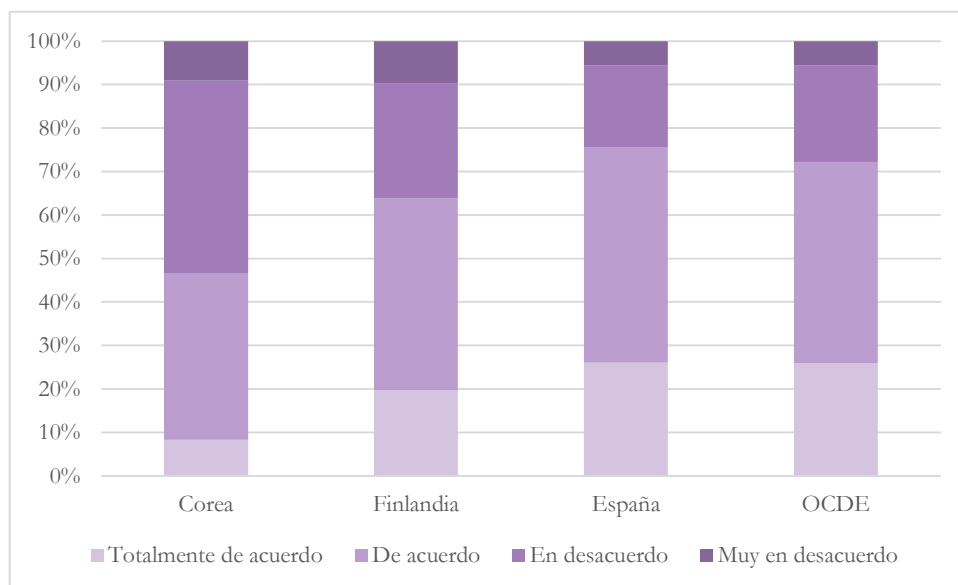
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El orden que se establece en este caso coloca a España por encima de Finlandia, y ésta a su vez por encima de Corea, tal y como aparecía en el análisis preliminar del diagrama de cajas de la figura 7.84.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Ética**.

A) ÉTICA - TERMINO LOS DEBERES A TIEMPO.

Figura 7.140. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética - Termino los deberes a tiempo.

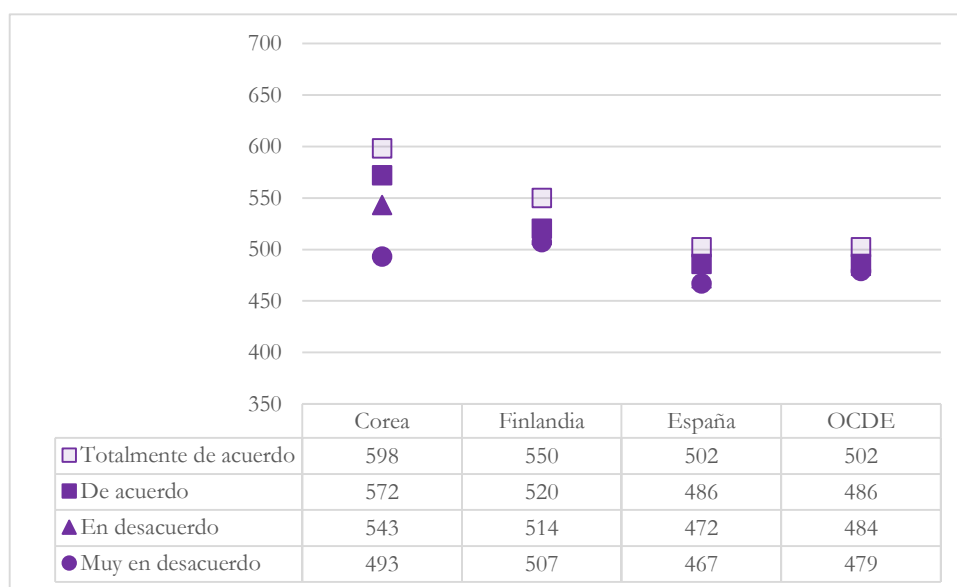


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La ética del trabajo, medida a través del indicador **termino los deberes a tiempo**, tiene resultado dispares según la figura 7.85, en la que las respuestas que implican coincidir con este indicador quedan por debajo del 50% en Corea, cerca del 65% en Finlandia y llegan al 75% en España. El conjunto de países de la OCDE supera ligeramente el 70%.

De nuevo es Corea el país cuyos estudiantes son más autoexigentes, pues su percepción de cumplir con los deberes en tiempo y forma no alcance al 50% de los mismos. Sin embargo, en este país también se tienen los porcentajes más altos, del 10%, junto con Finlandia en este caso, de respuestas “muy en desacuerdo” con la afirmación del indicador. España, por su parte, muestra unos porcentajes similares a la media de los países de la OCDE.

Figura 7.141. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Termino los deberes a tiempo.

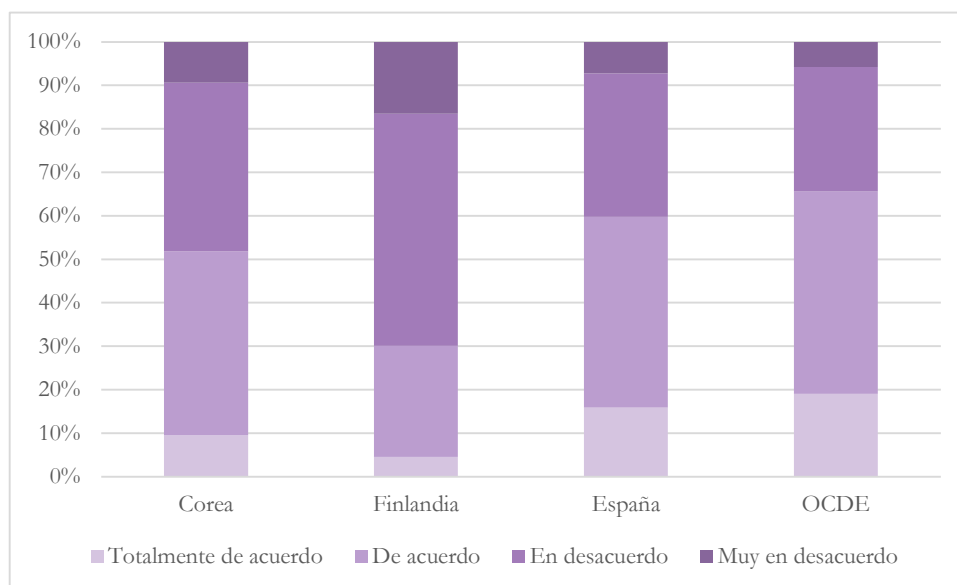


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.86 muestra una clara correlación entre las puntuaciones en matemáticas y terminar los deberes a tiempo en Corea, no así en los demás países, incluidos los de la OCDE en media, excepto para los estudiantes que responden “totalmente de acuerdo”, cuyas puntuaciones son significativamente diferentes del resto. Es interesante constatar cómo en Corea los estudiantes que no suelen terminar sus deberes a tiempo tienen una puntuación netamente inferior al resto, puntuación que es casi la que obtienen los que están en el extremo opuesto y manifiestan terminar sus deberes en plazo tanto en España como en la OCDE en media.

B) ÉTICA - TRABAJO MUCHO LOS DEBERES.

Figura 7.142. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Ética - Trabajo mucho los deberes.

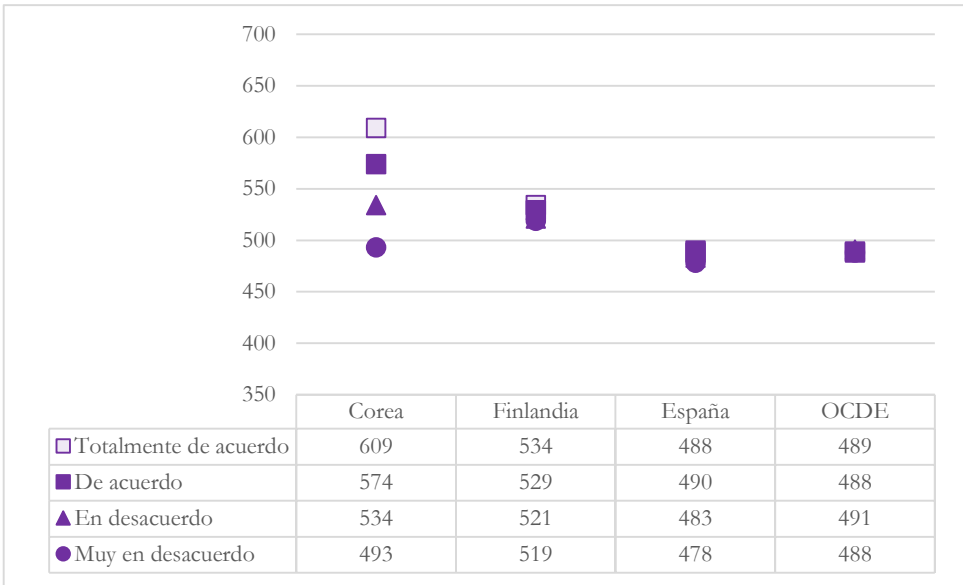


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Según la figura 7.87, ahora es Finlandia la que destaca por unos resultados más bajos que el resto, esta vez a la cuestión de si **trabajo mucho los deberes** dentro del índice **Ética**. Su valor, 30%, queda muy alejado de los demás. Así, Corea se posiciona por encima del 50% y España alcanza el 60%. La media de los países de la OCDE es todavía superior, sobre el 65%.

Quienes están muy en desacuerdo con este indicador sobresalen también en Finlandia, con un porcentaje superior al 15%, mientras los demás se quedan entre el 10% de Corea y el 5% del conjunto de la OCDE, estando España entre ambos.

Figura 7.143. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Trabajo mucho los deberes.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

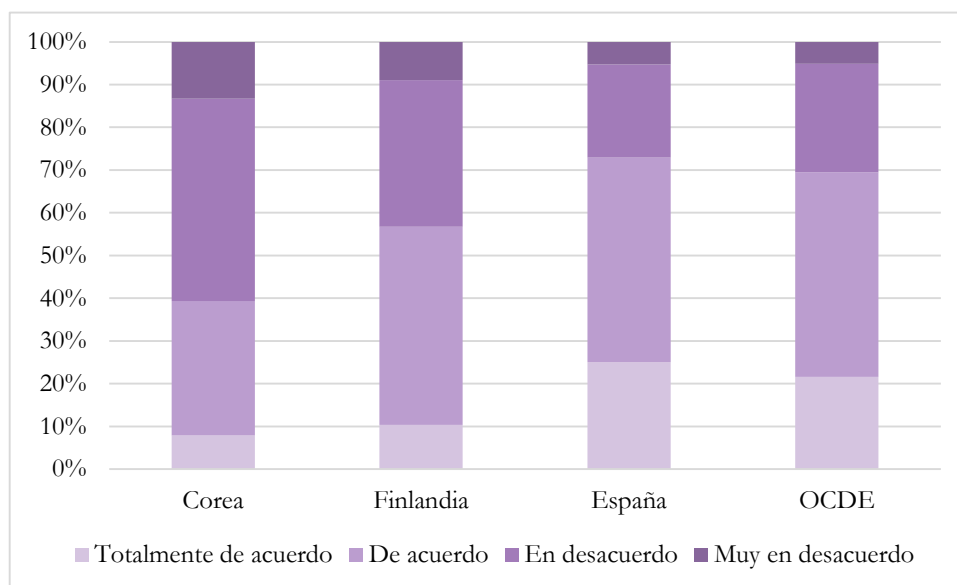
Al igual que en la figura 7.86, la figura 7.88 diferencia claramente a Corea del resto, siendo ahora inapreciables las diferencias entre las distintas alternativas para estos.

La primera conclusión a que nos llevan estos datos es que en Finlandia el conjunto de estudiantes piensa de la misma manera, independientemente de sus resultados en la prueba, en el sentido de no trabajar mucho los deberes, bien porque no sean muchos, bien porque sean poco exigentes. En cualquier caso queda patente que este país tiene una dinámica distinta a los demás en este aspecto. España, por su lado, con diferencias poco apreciables entre estudiantes con las mismas puntuaciones, tiene una ética opuesta, por cuanto consideran que sí trabajan mucho sus deberes.

La segunda conclusión es que los estudiantes coreanos que están “muy en desacuerdo” con este indicador obtienen unos resultados superiores a todos los españoles independientemente de su grado de acuerdo con él, como también ocurre con la media OCDE.

c) ÉTICA - PREPARO LOS EXÁMENES.

Figura 7.144. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Ética - Preparo los exámenes.

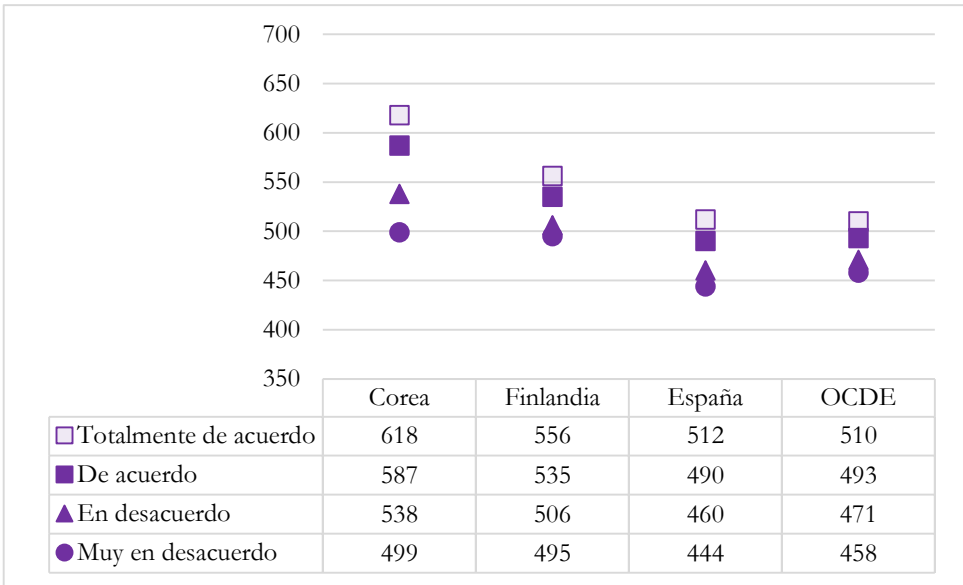


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Los resultados del indicador **preparo los exámenes** siguen el mismo patrón del resto de indicadores del índice **Ética** y vuelven a ser dispares entre los países del estudio. Mientras Corea indica un 40% en el grado de acuerdo con la pregunta, Finlandia escala por encima del 55% y España supera el 70%, valor en el que se queda la OCDE (figura 7.89).

En sentido contrario se mantienen porcentajes proporcionales a los anteriores, lo que nos lleva a pensar que los estudiantes coreanos tienen una predisposición diferente a la esperada, situación inversa que parece extraerse de los resultados de España.

Figura 7.145. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Preparo los exámenes.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

En esta figura 7.90 se puede ver que Finlandia y España siguen los pasos de Corea a la hora de diferenciar entre los distintos subgrupos de respuesta. Estas correlaciones entre resultados e indicador implican que quienes obtienen mejores resultados son precisamente los que dicen preparar más los exámenes.

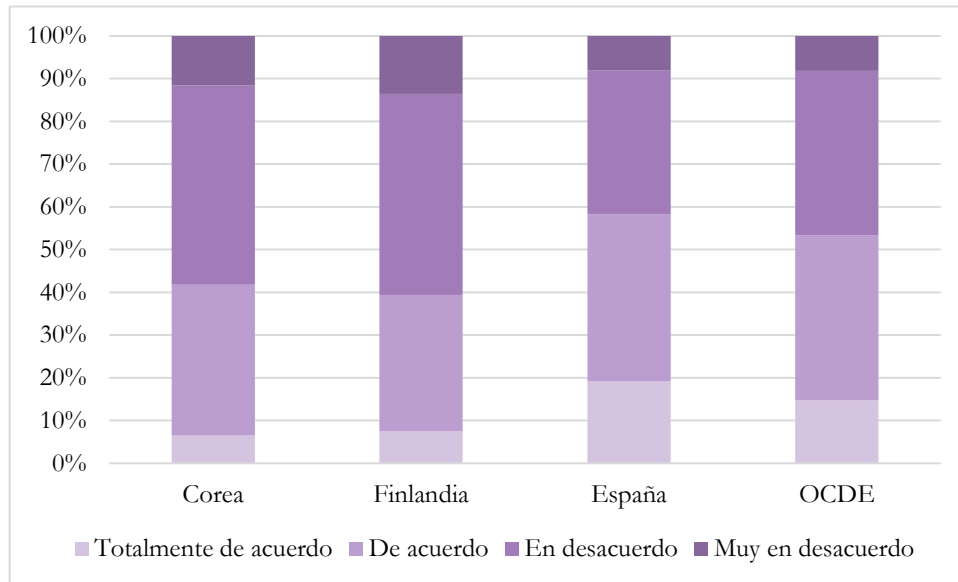
D) ÉTICA - ESTUDIO MUCHO PARA LOS PARCIALES.

Este indicador empareja las respuestas de los estudiantes de Corea y Finlandia, donde dicen estar “de acuerdo” o “muy de acuerdo” el 40% de los mismos. Para España, y siempre según la figura 7.91, este valor roza el 60%, cifra incluso superior a la de la CODE en media.

Parece que **estudio mucho para los parciales** es cosa de estudiantes de otros países de la OCDE, que no de Corea y Finlandia donde, además, más del 10% dicen estar “muy en desacuerdo” con tal premisa.

Este es uno de los pocos indicadores en que se hace presente una convergencia entre nuestros países del estudio comparado Corea y Finlandia.

Figura 7.146. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Ética - Estudio mucho para los parciales.

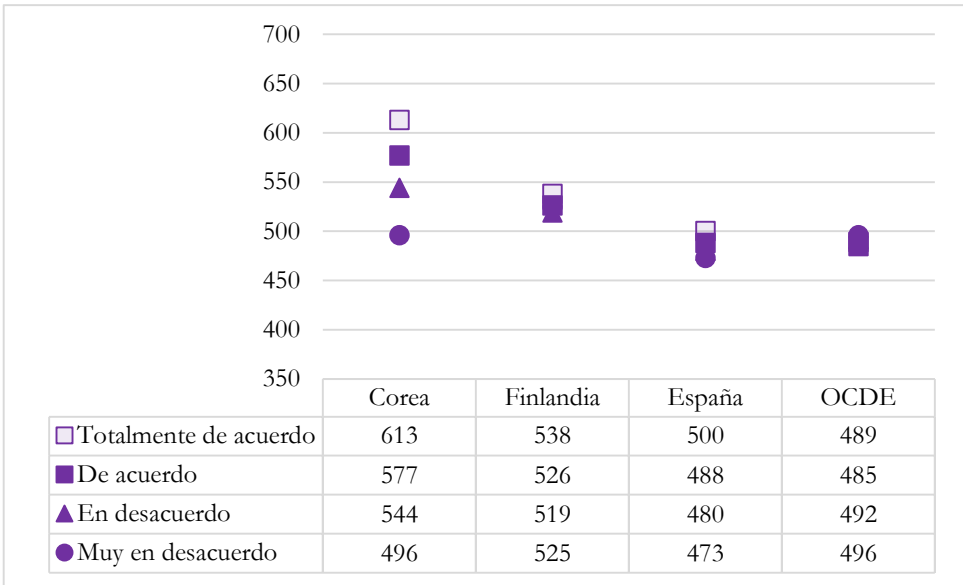


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.92 nos deja unos resultados en línea con los indicadores anteriores en el caso de Corea, mientras que para el resto el parecido se ciñe a los dos primeros indicadores de este índice **Ética**.

En todo caso, Corea sigue correlacionando positivamente de manera clara, lo que apenas sí consigue España, aunque ni mucho menos tan claramente. Por su parte Finlandia sigue la tendencia de la media de los países de la OCDE y no correlacionan.

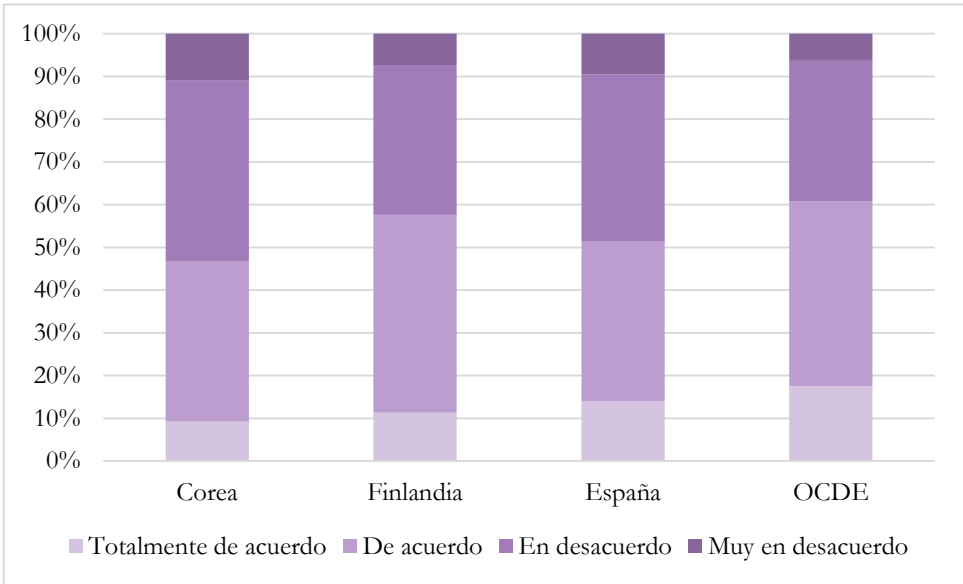
Figura 7.147. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Estudio mucho para los parciales.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

f) ÉTICA - ESTUDIO HASTA QUE LO ENTIENDO TODO.

Figura 7.148. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética - Estudio hasta que lo entiendo todo.



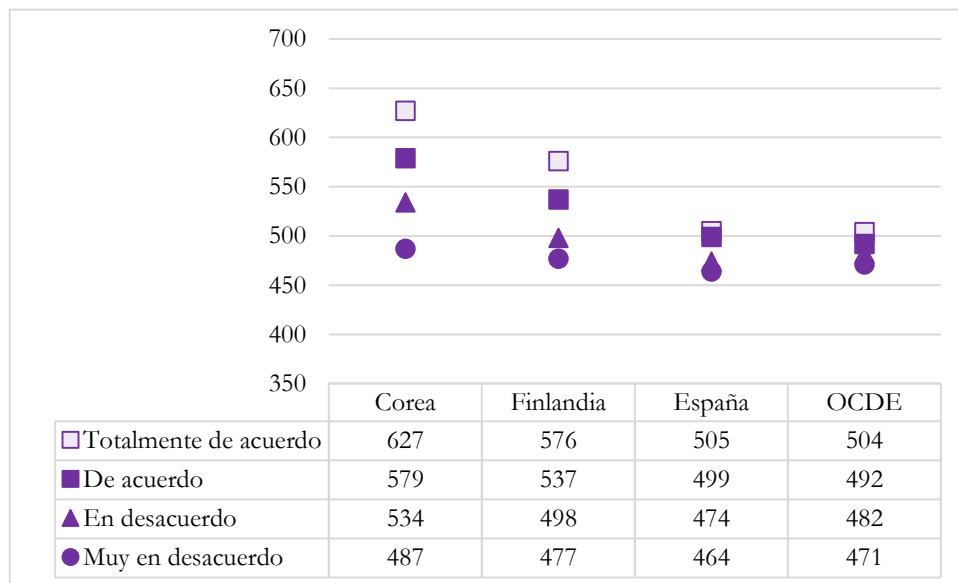
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Resultados parecidos, alrededor del 50% para todos los casos, son los que se indican en la figura 7.93. Esto viene a indicarnos que este indicador del índice ética, denominado

estudio hasta que lo entiendo todo, lo llevan a cabo tantos como aquellos que manifiestan no hacerlo.

Algunas diferencias, poco apreciables en todo caso, aparecen en los extremos, donde parece que los países objeto de estudio toman valores más extremos.

Figura 7.149. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Estudio hasta que lo entiendo todo.

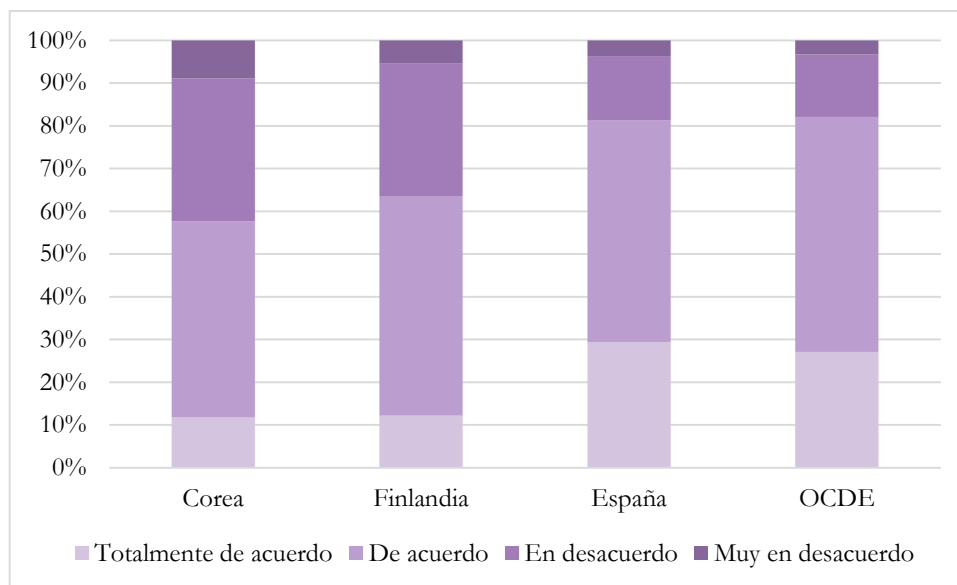


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Las puntuaciones, en relación con el indicador de turno, mantienen a Corea con el mismo dibujo según las alternativas de respuesta de éste y, ahora sí, Finlandia también correlaciona nítidamente estas dos variables, como se pone de manifiesto en la figura 7.94. Los otros dos casos también correlacionan, aunque menos, y marca, en el caso de España, la existencia de dos grupos: aquellos que no coinciden con el indicador, cuyas puntuaciones son más bajas que las del otro grupo, los que dicen estudiar hasta entenderlo todo.

G) ÉTICA - ESTOY ATENTO EN CLASE.

Figura 7.150. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética - Estoy atento en clase.

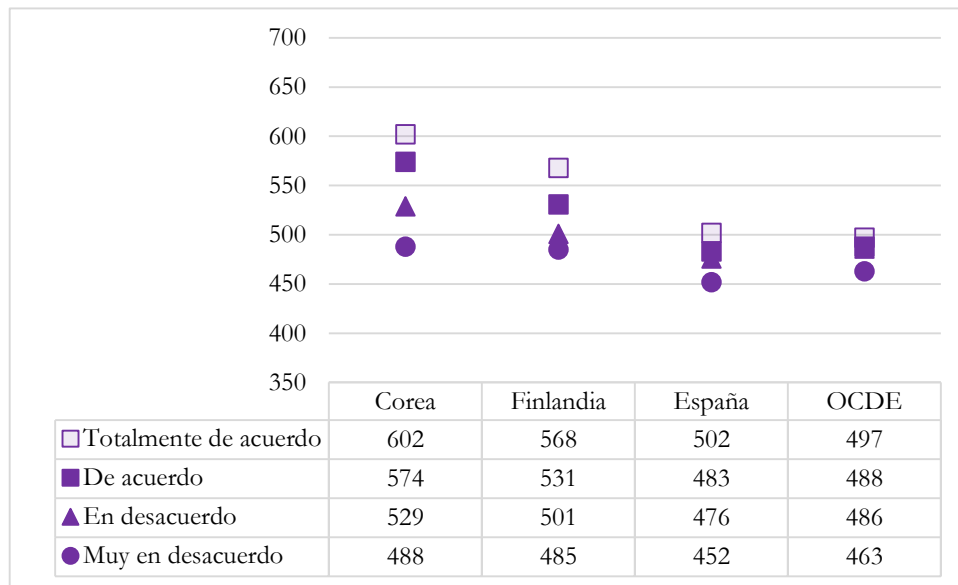


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Estoy atento en clase es respondido mayoritariamente como cierto en todos los casos, eso sí, con marcadas diferencias entre Corea y Finlandia, por un lado, y España por otro. Así, para los dos primeros, el porcentaje de estudiantes que se manifiestan en ese sentido está alrededor del 60%, siendo en España muy superior, pues se alcanza el 80%, observando la figura 7.95.

La media de los países de la OCDE, por su parte, marca unos valores muy similares a los de España.

Figura 7.151. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Estoy atento en clase.



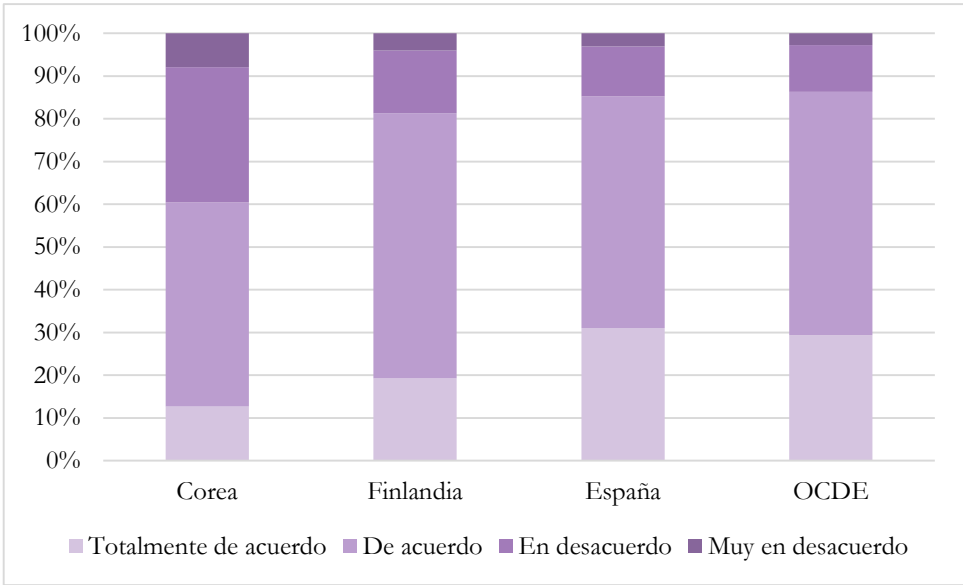
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Este indicador muestra unos resultados, si bien no tan claros como el anterior, bastante similares, pues Corea y Finlandia correlacionan directamente con la variable resultado de la figura 7.96, de una forma superior a la existente en España o en los países OCDE.

H) ÉTICA - ESCUCHO EN CLASE.

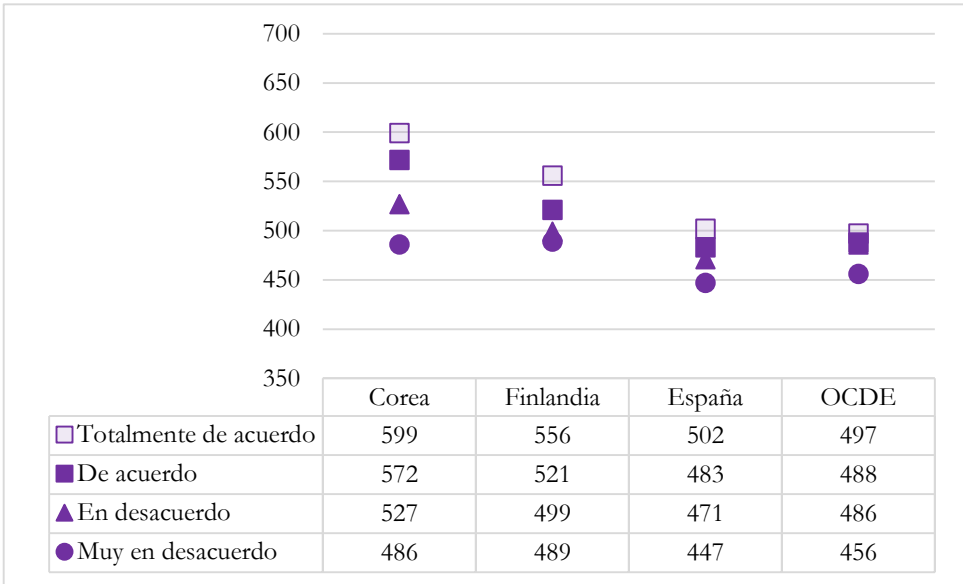
Mejores valores resultan del indicador estudiado en este epígrafe, a tenor de lo que se puede extraer de la figura 7.97, donde Corea llega al 60% de respuestas que están en línea con **escucho en clase**, subiendo al 80% en Finlandia y al 85% en España, haciendo de la atención de los estudiantes en clase una cuestión indiscutible. Además, los países de la OCDE coinciden en esta línea.

Figura 7.152. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Ética - Escucho en clase.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Figura 7.153. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Escucho en clase.

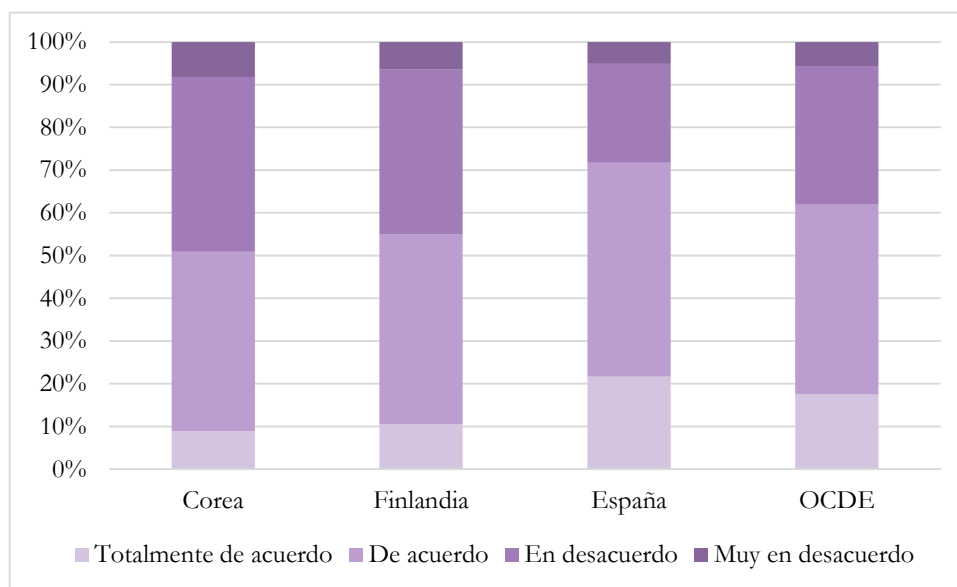


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

De nuevo se observa claramente la existencia de correlación entre las variables, tanto en Corea como viene siendo habitual para el índice **Ética**, como para los demás casos de estudio, incluido el valor medio de los países de la OCDE.

i) ÉTICA - EVITO LAS DISTRACCIONES CUANDO ESTUDIO.

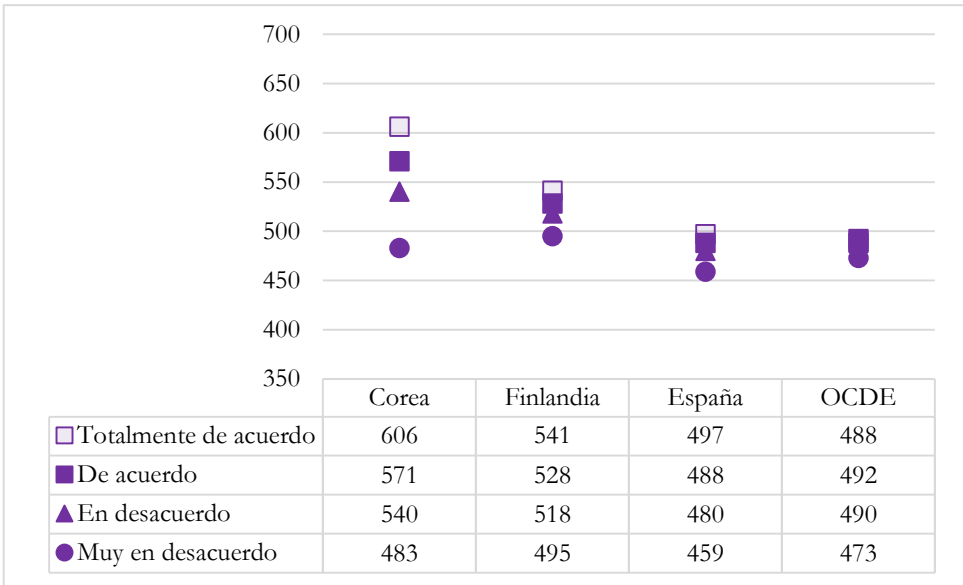
Figura 7.154. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Ética - Evito las distracciones cuando estudio.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Aunque con resultados más bajos que el anterior indicador, éste que dicta que el estudiante dice **evito las distracciones cuando estudio** (figura 7.99) también devuelve resultados positivos en la aceptación del mismo, aunque por muy poco en el caso de Corea, donde casi que no se puede deducir tal afirmación al suponer poco más del 50% de los individuos; con algo más de solvencia en Finlandia, que alcanza el 55%; y esta vez sí, con seguridad en España con valores por encima del 70%. La OCDE, con resultados superiores al 60%, no discrepa de tal afirmación.

Figura 7.155. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Evito las distracciones cuando estudio.



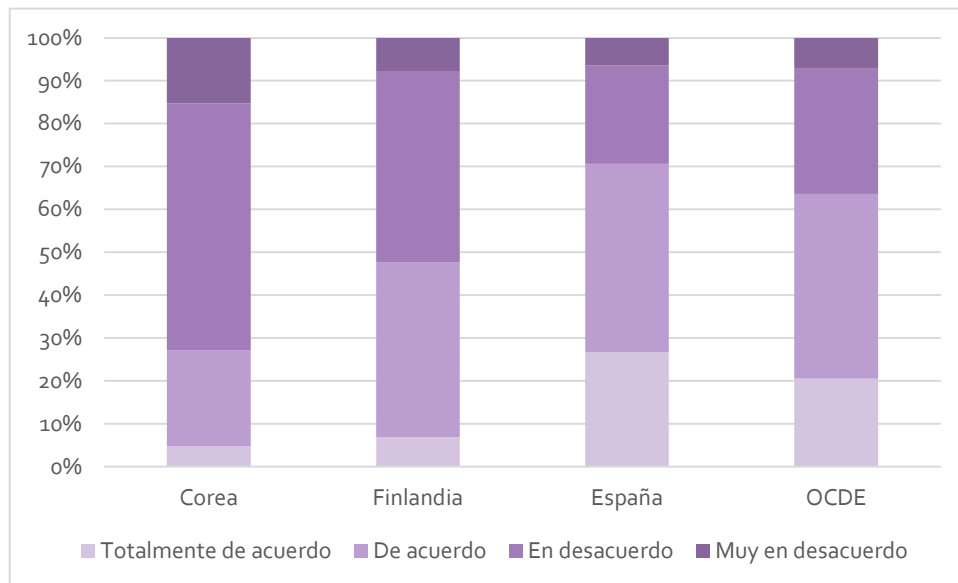
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.100 mantiene la línea de los últimos indicadores estudiados de índice ética, con Corea, Finlandia y España correlacionando positivamente de más a menos en el orden indicado.

La OCDE, por el contrario, no correlaciona bien en media, sorprendiendo que las puntuaciones de los que afirman estar “totalmente de acuerdo” con evitar las distracciones cuando estudian no sólo no sean las más elevadas de las cuatro alternativas existentes, sino que están por debajo de las dos siguientes.

J) ÉTICA - ORGANIZO EL TRABAJO.

Figura 7.156. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Ética - Organizo el trabajo.

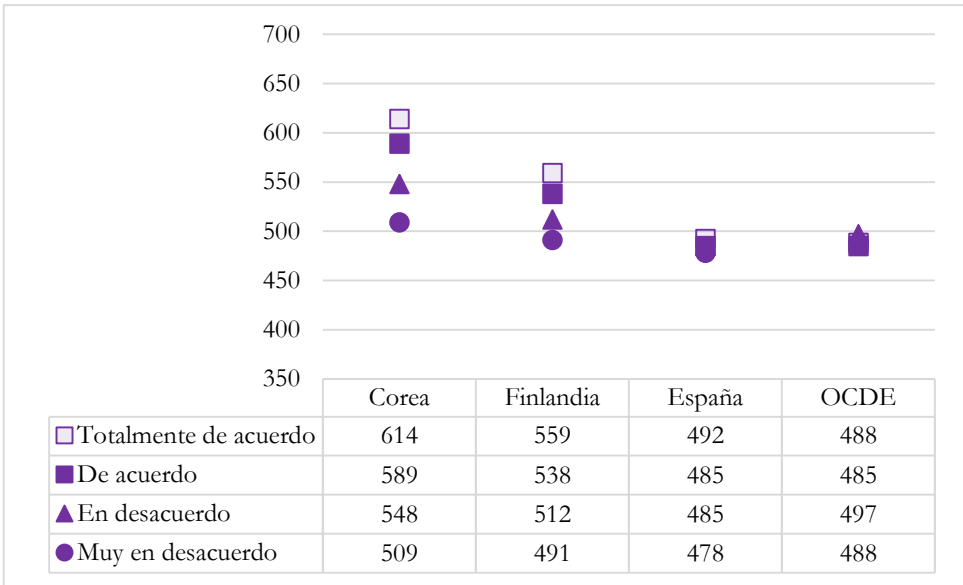


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Como para los primeros indicadores de este índice, se vuelven a dar discrepancias más que notables entre los países objeto de estudio, en este caso a la cuestión **organizo el trabajo**, a la que menos de un tercio de los coreanos parece darle importancia, casi el 50% de los finlandeses afirman hacerlo y por encima del 70% de los españoles aseguran dedicarle su atención (figura 7.101).

Para el conjunto de la OCDE esta afirmación es cierta para casi el 65% de los estudiantes.

Figura 7.157. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Ética - Organizo el trabajo.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Mientras Corea es fiel a la dinámica llevada para todos los indicadores del índice en estudio, **Ética**, Finlandia y España mantienen la figura de los últimos indicadores, con menores correlaciones para éste. La OCDE, por su parte, vuelve a no correlacionar con las puntuaciones en la pruebas de matemáticas para este nuevo indicador.

7.1.9. COMPORTAMIENTO CON LAS MATEMÁTICAS.

PISA mide el **comportamiento con las matemáticas**⁶³, **Comportamiento**, a partir de las respuestas de los estudiantes con una escala Likert del grado de acuerdo, contestando a los siguientes ítems: hablo de problemas de matemáticas con los amigos; ayudo a los amigos con las matemáticas; refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares; participo en

⁶³ El índice original se denomina *mathematics behaviour* (MATBEH).

competiciones de matemáticas; estudio más de dos horas extra al día; juego al ajedrez; realizo programación; participo en asociaciones de matemáticas (OECD, 2014, p.324).

Tabla 7.33. Indicadores que conforman el Índice Comportamiento con las matemáticas.

Ítem correspondiente a PISA 2012	Piensa sobre tu punto de vista sobre las matemáticas: ¿con qué frecuencia realizas lo siguiente?	
ST49Q01	Hablo de problemas de matemáticas con los amigos.	Siempre o casi siempre A menudo Algunas veces Nunca o casi nunca
ST49Q02	Ayudo a los amigos con las matemáticas.	
ST49Q03	Refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares.	
ST49Q04	Participo en competiciones de matemáticas.	
ST49Q05	Estudio más de dos horas extra al día.	
ST49Q06	Juego al ajedrez.	
ST49Q07	Realizo programación.	
ST49Q09	Participo en asociaciones de matemáticas.	

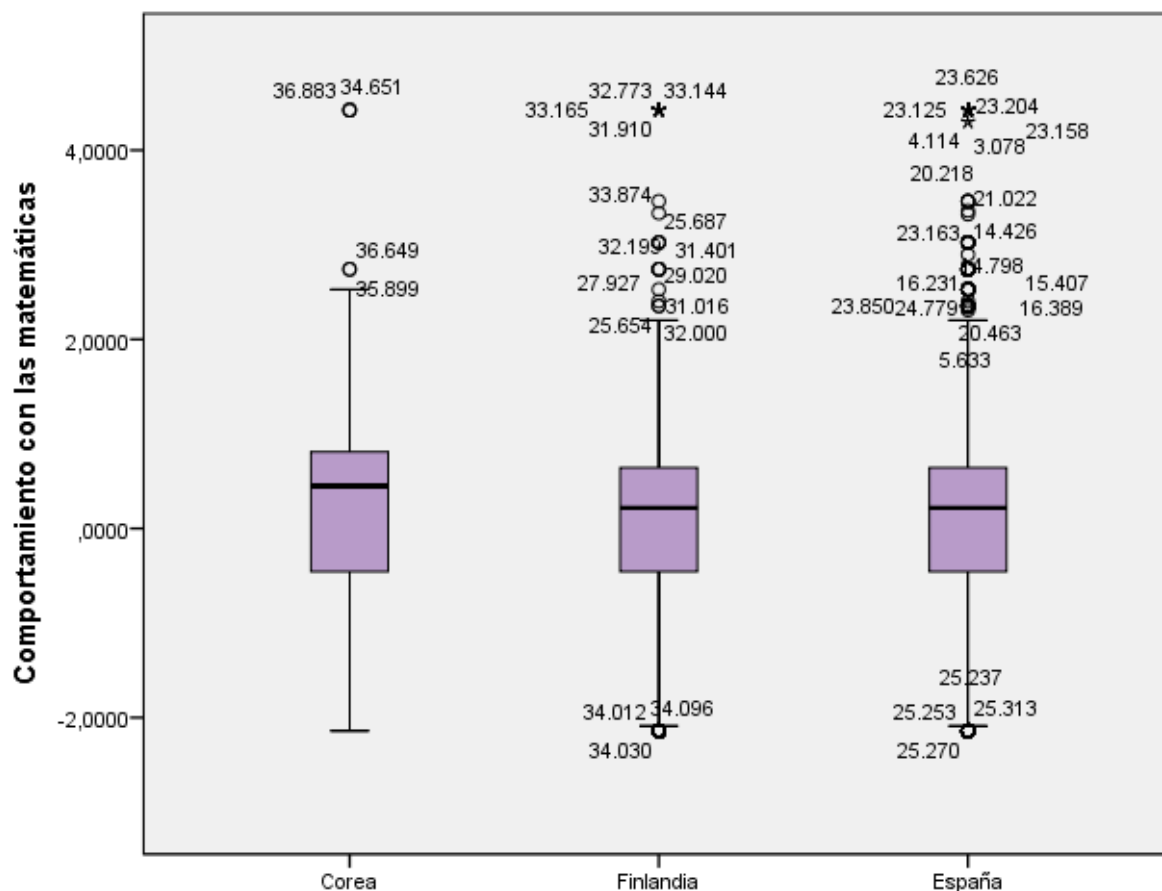
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OECD (2014).

Los *outliers* destacan en el diagrama de cajas de la figura 7.103, con un claro posicionamiento hacia la derecha, aún cuando todos los países muestran resultados bastante centrados respecto a la media de la OCDE.

Las cajas de España y de Finlandia son prácticamente coincidentes en media y dispersión, tanto en los cuartiles centrados como en los extremos, incluso en la cantidad y situación de sus atípicos, de donde se desprende que para ese índice, comportamiento, los estudiantes de ambos países muestran resultados parejos.

Corea, por su parte, se posiciona por encima de aquellos en media, en tanto que su mayor dispersión sitúa sus resultados por encima de Finlandia y España en ambos extremos. La asimetría que presenta a la izquierda compensa el posicionamiento hacia la derecha de los resultados, incluyendo aquellos que se van más allá del extremo superior derecho.

Figura 7.158. Diagrama de cajas del Índice Comportamiento con las matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La conclusión para el último índice que conforma la actitud de los estudiantes ante las matemáticas es que los estudiantes españoles y los finlandeses se comportan de manera similar entre ellos, y diferentes con respecto a los coreanos, más identificados con los indicadores de este índice **Comportamiento**.

Según la tabla 7.34 no se cumple la hipótesis de homocedasticidad, pues la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene deja un p-valor de 0,000, inferior al 0,05 del nivel de significación, por lo que existe heterogeneidad de las varianzas.

Tabla 7.34. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene del Índice Comportamiento con las matemáticas.

Índice	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Comportamiento con las matemáticas	19,242	2	25683	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La prueba ANOVA sale no significativa, por lo que existen diferencias estadísticamente significativas ya que el p-valor sale es 0,000, menor que 0,05. La tabla 7.35 así lo indica, por lo que procede analizar la relación entre estos tres países, ahora para el índice comportamiento.

Tabla 7.35. Prueba ANOVA de un factor del Índice Comportamiento con las matemáticas.

matemáticas.							
Índice		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Comportamiento las matemáticas	con	Inter-grupos	55,581	2	27,790	30,812	,000
		Intra-grupos	23164,336	25683	,902		
		Total	23219,917	25685			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Como existe heterocedasticidad tomaremos la prueba de Games-Howell para realizar las pruebas *post hoc*, cuyos resultados se pueden analizar en la tabla 7.36.

Tabla 7.36. Pruebas *post hoc* de comparaciones múltiples del Índice Comportamiento con las matemáticas.

Variable dependiente	Prueba	(I) País	(J) País	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Comportamiento con las matemáticas	Games-Howell	Corea	Finlandia	,1467961*	,0207709	,000	,098104	,195488
			España	,1339364*	,0185529	,000	,090440	,177433
		Finlandia	Corea	-,1467961*	,0207709	,000	-,195488	-,098104
			España	-,0128597	,0140650	,631	-,045829	,020109

España	Corea	-,1339364*	,0185529	,000	-,177433	-,090440
	Finlandia	,0128597	,0140650	,631	-,020109	,045829

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

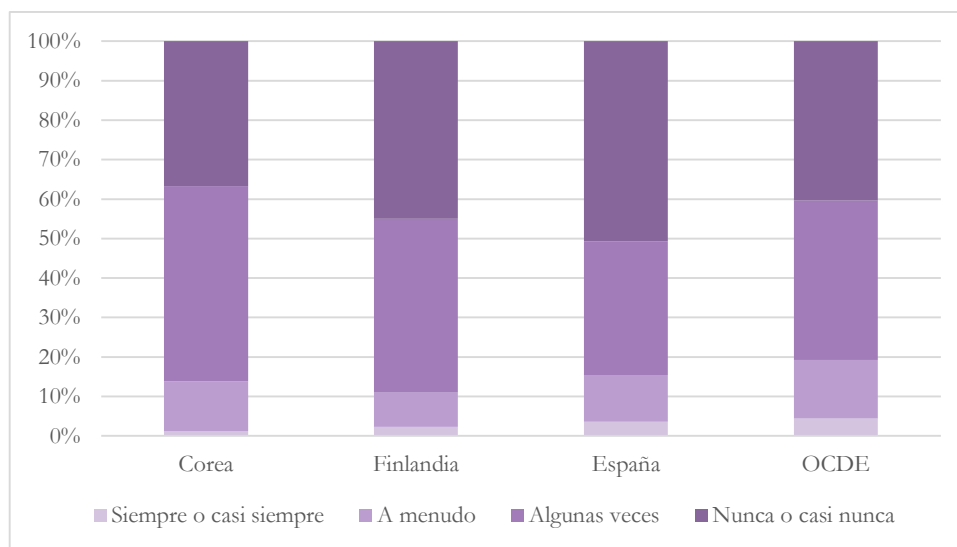
De este análisis se desprende que existen diferencias estadísticamente significativas entre Corea-Finlandia y entre Corea-España, pero no entre España-Finlandia, como se podía prever. El p-valor toma valores de 0,000 para las dos primeras relaciones, y de 0,631 para la tercera, superior a 0,05, lo que anula estadísticamente la existencia de diferencias entre ellos.

Por tanto, el comportamiento frente a las matemáticas de España y Finlandia es igual a efectos estadísticos, a la vez que se diferencian del que tienen los estudiantes de Corea. Por el signo de las diferencias, Corea tiene un mayor valor del índice **Comportamiento** que los otros dos países, al contrario de cómo venía sucediendo en el resto de los índices.

Veamos ahora la comparación entre estos tres países de cada uno de los indicadores que conforman el índice **Comportamiento**.

A) COMPORTAMIENTO - HABLO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS CON LOS AMIGOS.

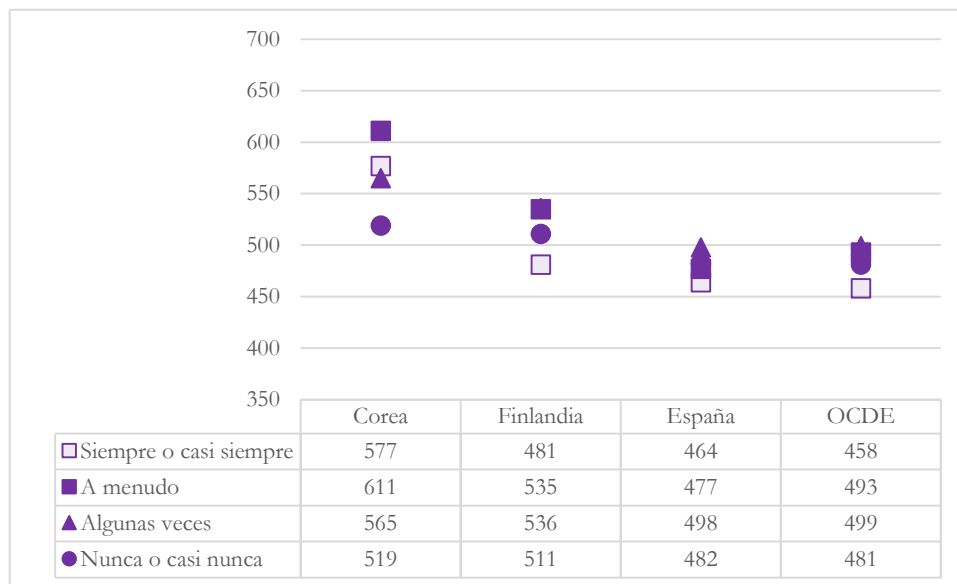
Figura 7.159. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Hablo de problemas de matemáticas con los amigos.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Es evidente cómo los estudiantes afirman claramente: no **hablo de problemas de matemáticas con los amigos**. Tal vez diferenciar entre amigos de fuera y de dentro del colegio facilitaría comprobar cómo para el segundo caso los resultados coincidirían con estos, por una mera agregación de los mismos, mientras que para el primero apenas habría respuestas afirmativas. En todo caso, como muestra la figura 7.104, en todos los países las respuestas se encuentran en torno al 15% del total que se sienten identificados son este indicador, mientras que, por el contrario, más de un tercio de ellos es contundente al marcar que “nunca o casi nunca” lo hace. De hecho, este valor es de más del 35% en Corea, del 45% en Finlandia y de más del 50% en España. En la OCDE debe haber países con resultados diferentes a los indicados, pues sus valores medios así lo prueban.

Figura 7.160. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Hablo de problemas de matemáticas con los amigos.



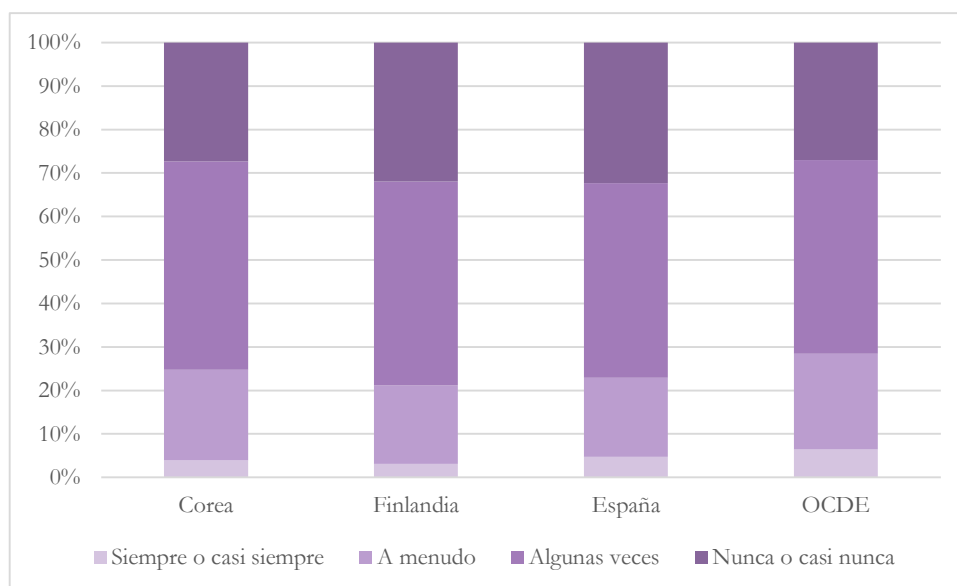
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El primer indicador del índice **Comportamiento** muestra, según la figura 7.105, clarísimas diferencias en la relación entre puntuaciones e indicador entre los países, además de dejar patente la falta de correlación entre ambas variables. Así, en Corea, los estudiantes

que más hablan con sus amigos de problemas de matemáticas obtienen mejores resultados, si bien su correlación no es directa. Para Finlandia es difícil determinar si existe algún tipo de relación, por cuanto su relación no tiene un claro patrón, tal cual ocurre en España. En ambos casos, al igual que para la OCDE, se intuye una relación inversa según la cual a mejores resultados en matemáticas menos se habla con los amigos de problemas de esta materia.

B) COMPORTAMIENTO - AYUDO A LOS AMIGOS CON LAS MATEMÁTICAS.

Figura 7.161. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Ayudo a los amigos con las matemáticas.



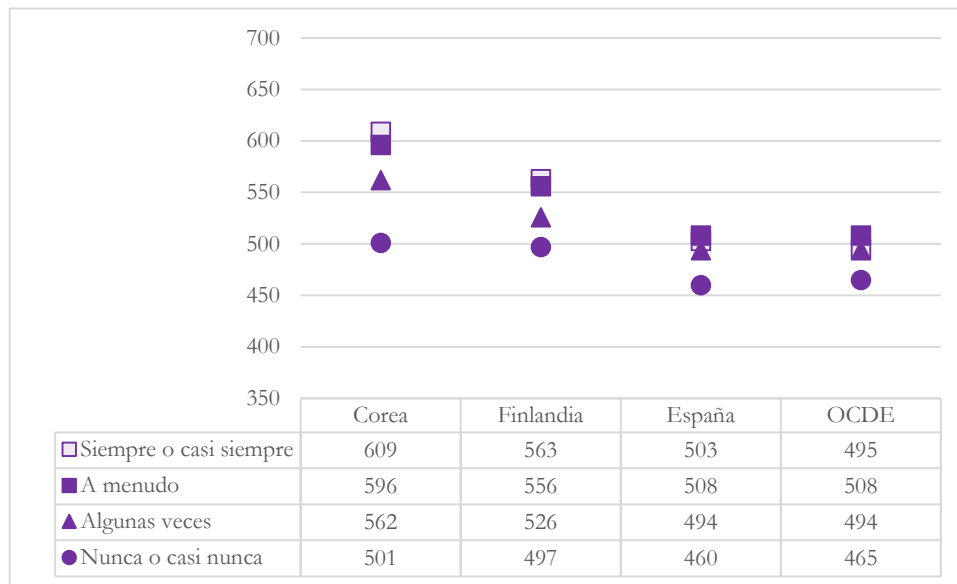
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Parece que **ayudo a los amigos con las matemáticas** no es algo muy común entre los estudiantes en general. Como se puede ver en la figura 7.106, apenas un 20-25% de ellos lo hacen, independientemente del país en el que se hayan recogido los datos. El hecho, además, de que alrededor de un 30% asegure que “nunca o casi nunca” lo hace remarca esta situación de que no es algo normal en la vida de estos estudiantes.

La correlación existente tanto en Corea como en Finlandia no es seguida por España ni los países de la OCDE. En la figura 7.107 se puede observar cómo, excepto la última

alternativa que se diferencia claramente del resto, las demás obtienen resultados en la prueba muy similares. En todo caso, y como cabía esperar, a más ayuda mejores resultados.

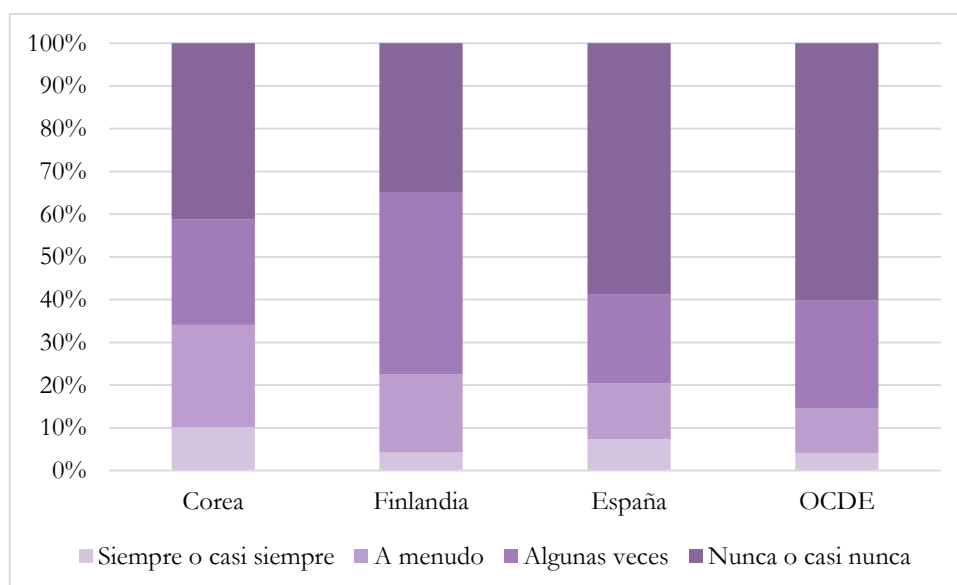
Figura 7.162. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Ayudo a los amigos con las matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

c) COMPORTAMIENTO - REFUERZO LAS MATEMÁTICAS CON ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES.

Figura 7.163. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares.

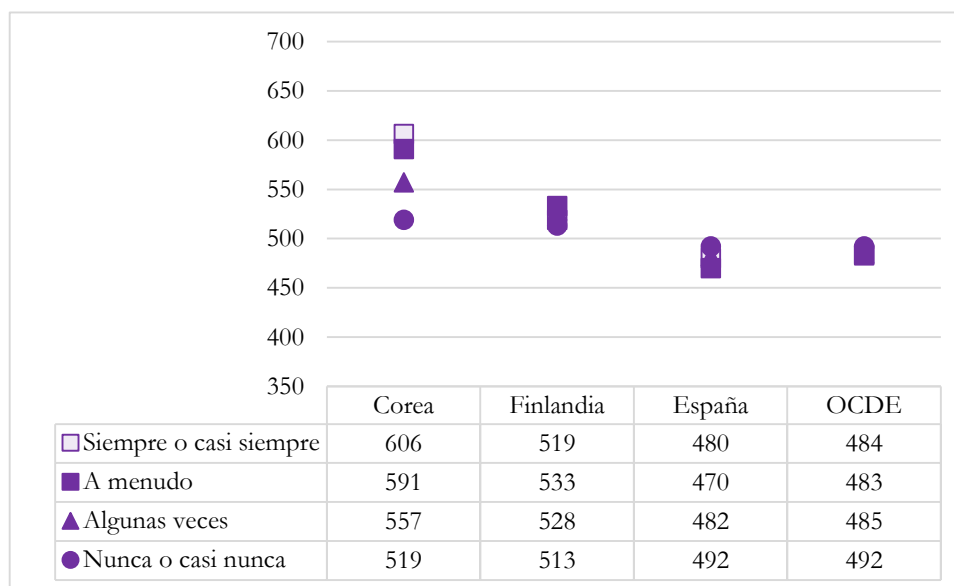


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Aunque son minoría los estudiantes que aseguran **refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares**, los resultados de este indicador son bastante dispares entre los países estudiados. Así, mientras en Corea alcanzan el 35% del total, en Finlandia apenas superan el 20%, valor donde se sitúa España. Más abajo todavía, en torno al 15%, aparece la media de los países de la OCED. Estos valores son coherentes con lo analizado en el análisis descriptivo de Corea que indicaba una gran asistencia a las clases extraescolares.

En la figura 7.108 también aparecen diferencias significativas entre aquellos que nunca realizan actividades extraescolares que refuercen sus conocimientos, pues si en Corea son el 40%, en Finlandia son el 35% y en España casi el 60%, por lo que parece ser una actividad poco demandada.

Figura 7.164. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Refuerzo las matemáticas con actividades extracurriculares.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

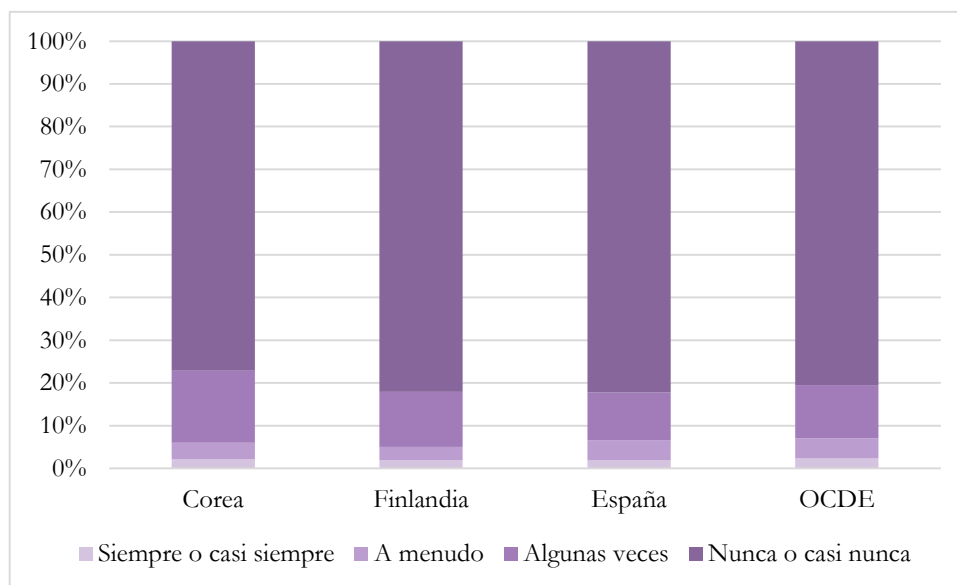
De nuevo Corea es el único país que correlaciona, en este caso con el tercer indicador del índice **Comportamiento**. Los demás no sólo no correlacionan de forma directa como lo

hace aquél, es que no correlacionan en ningún sentido, pues sus resultados no aparentan estar relacionados con la toma de actividades de refuerzo.

Esta figura 7.109 parece acabar con la idea, lógica por otra parte, de que los estudiantes con peores puntuaciones deben o suelen recibir clases extraescolares. Por otro lado, estos datos apuntan que Corea es una excepción, y tal vez lo sea porque, como vimos, estas clases extracurriculares son muy valoradas por la sociedad coreana y no son exclusivas de los estudiantes con alguna dificultad de aprendizaje, al contrario que suele suceder en España.

D) COMPORTAMIENTO - PARTICIPO EN COMPETICIONES DE MATEMÁTICAS.

Figura 7.165. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Comportamiento - Participo en competiciones de matemáticas.

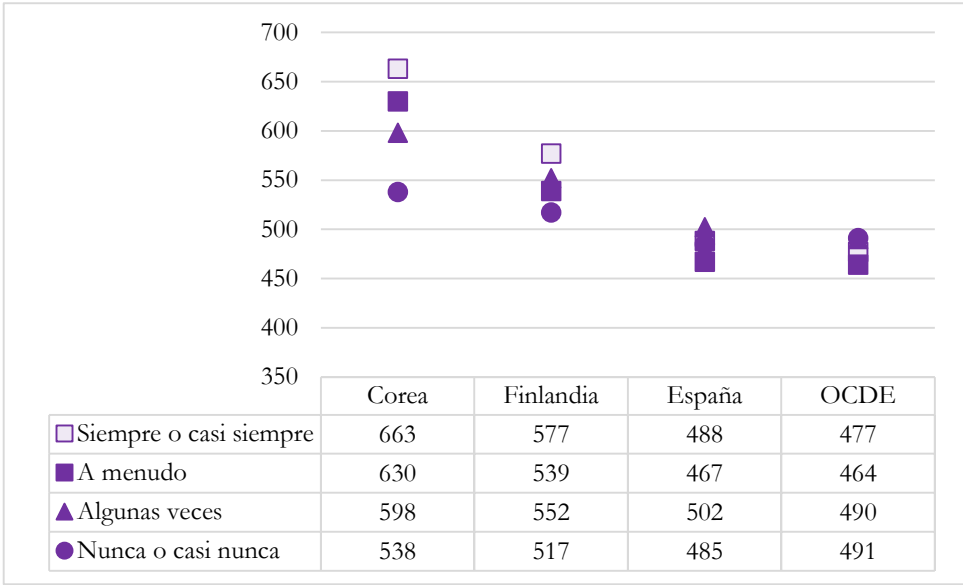


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Los segundos resultados más claros de este índice **Comportamiento** los tenemos para este indicador **participo en competiciones matemáticas**, que deja bastante claro la minoría de estudiantes que se interesa por esta actividad. De hecho, según la figura 7.110,

apenas un 5% de los estudiantes afirman participar en estas competiciones matemáticas de forma regular, y entre un 10 y un 15% dicen haber participado alguna vez.

Figura 7.166. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Participo en competiciones de matemáticas.



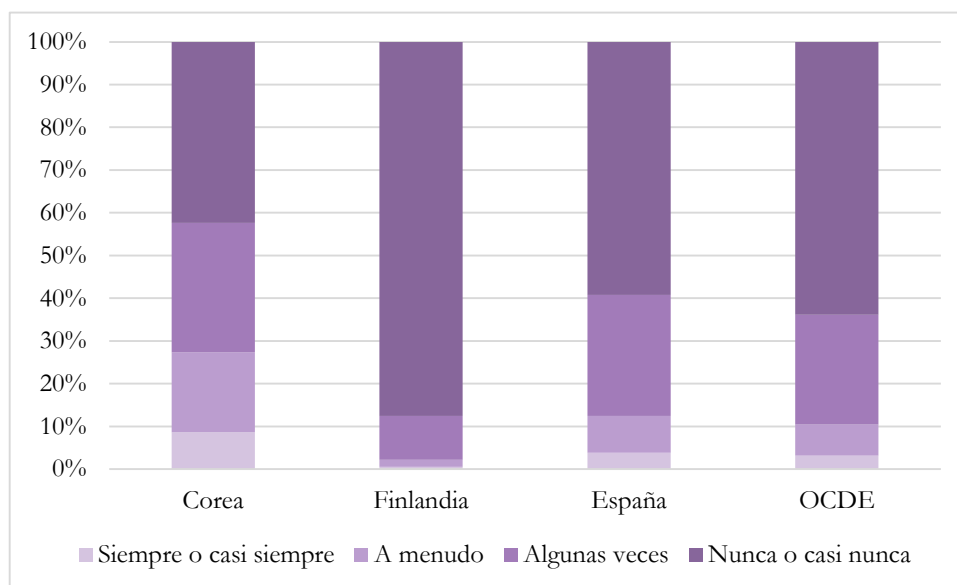
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

De nuevo, sólo Corea correlaciona de forma directa estas dos variables, no haciéndolo el resto. Dado que los resultados de la figura 7.110 son tan claros al respecto de la poca participación de los estudiantes en competiciones matemáticas, es más fácil que a los pocos que sí lo hacen les sigan unos buenos resultados en las pruebas matemáticas, excepto que fueran seleccionados para participar en ellas, lo que tal vez sea la razón de que la figura 7.111 muestre unos resultados tan claros en Corea.

Llama la atención también el hecho de que los que responden que “nunca o casi nunca” participan en estas competiciones en Corea obtengan mucho mejores resultados que cualquiera de los grupos de España. En el extremo, se puede afirmar que los españoles que participan no mejoran los resultados de los perores de Corea.

E) COMPORTAMIENTO - ESTUDIO MÁS DE DOS HORAS EXTRA AL DÍA.

Figura 7.167. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Comportamiento - Estudio más de dos horas extra al día.

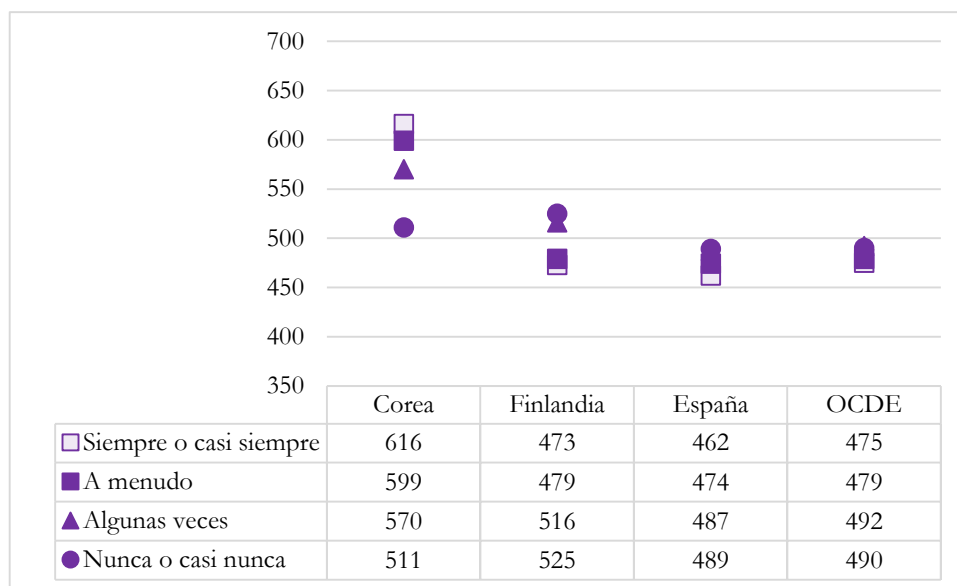


Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Los resultados obtenidos en Finlandia son netamente diferentes del resto, por cuanto prácticamente el 90% de sus estudiantes afirman que “nunca o casi nunca” **estudio más de dos horas extra al día**, lo que sólo cumplen el 60% de los españoles y poco más del 30% de los coreanos. En Corea, precisamente, dicen superar esta cifra más del 25%, mientras que en España apenas superan el 10%.

Como se ve en la figura 7.112, las diferencias entre los países de estudio son muy claras, lo que induce a pensar que las dinámicas de estudio fuera del aula sean radicalmente diferentes entre ellos.

Figura 7.168. Puntuaciones en matemáticas según el indicador Comportamiento - Estudio más de dos horas extra al día.



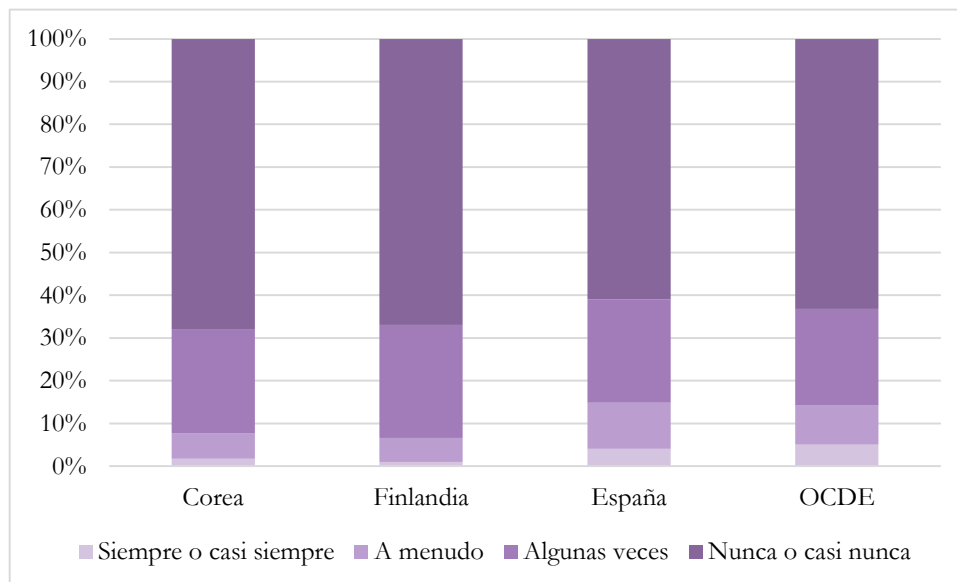
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Corea vuelve a correlacionar claramente, mientras Finlandia también correlaciona aunque de forma inversa en su caso, al igual que hace España, aunque con menos claridad. Esto es, según la figura 7.113, mientras en Corea los que afirman estudiar más de dos horas extra al día obtienen mejores resultados en las pruebas, en Finlandia y España ocurre justo lo contrario, lo que no deja de sorprendernos dado que se supone que una mayor dedicación al estudio computada en tiempo diario debería implicar unos mejores resultados, y no justo lo contrario.

Esta situación puede ser un claro indicio de que dedican más horas estudiando quienes más lo necesitan, a lo que se le puede añadir que en muchas ocasiones este tiempo extra no es empleado de forma eficiente. Para el caso de España se puede sacar otra lectura derivada de las pocas diferencias existentes entre los resultados de las alternativas de respuesta, que implica que los estudiantes simplemente cumplen con sus deberes sin pretender mejorar sus competencias en la materia, lo cual puede suponer la diferencia con Finlandia donde sí se dan diferencias entre las alternativas.

F) COMPORTAMIENTO - JUEGO AL AJEDREZ.

Figura 7.169. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador:
Comportamiento - Juego al ajedrez.



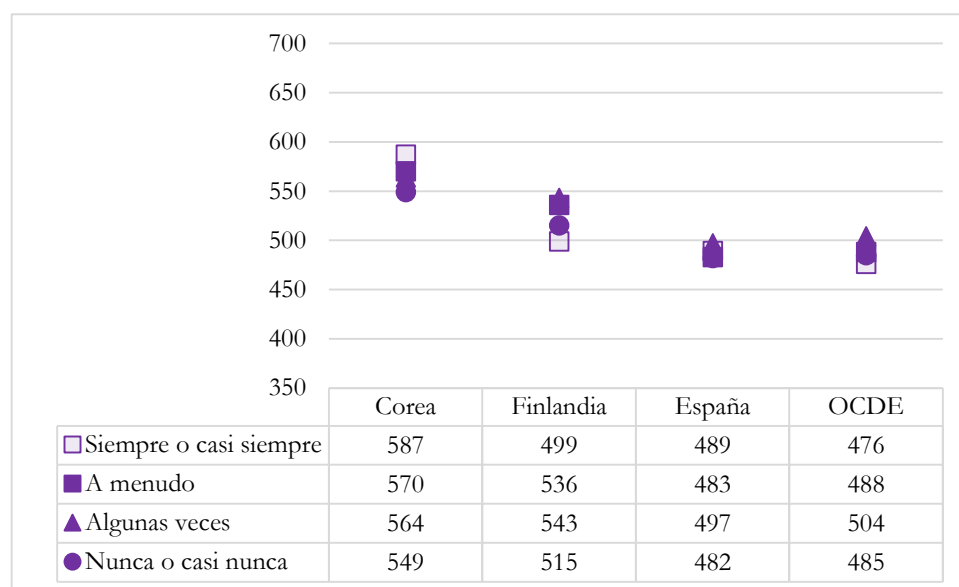
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Más del 60% de los estudiantes dicen no **juego al ajedrez** “nunca o casi nunca”, no llegando al 10% los que sí lo hacen de forma habitual, excepto en España que llegan al 15%. La figura 7.114, además, deja un patrón de similitud entre los países estudiados para este indicador **Comportamiento**.

Ni España ni Finlandia muestran resultados que indiquen que jugar al ajedrez tenga relación con los resultados de sus estudiantes en matemáticas, lo que parece que es habitual entre los países de la OCDE, poniendo en entredicho la idea extendida de la afinidad entre ajedrez y matemáticas, que puede tener su justificación teórica pero no parece ser aprovechado en la práctica (figura 7.115).

Corea correlaciona de nuevo, pero con unas diferencias en los resultados muy pequeñas por lo que puede afirmarse que este país es una excepción a la afirmación anterior, pero tampoco de estos resultados se deduce lo contrario que para el resto de países.

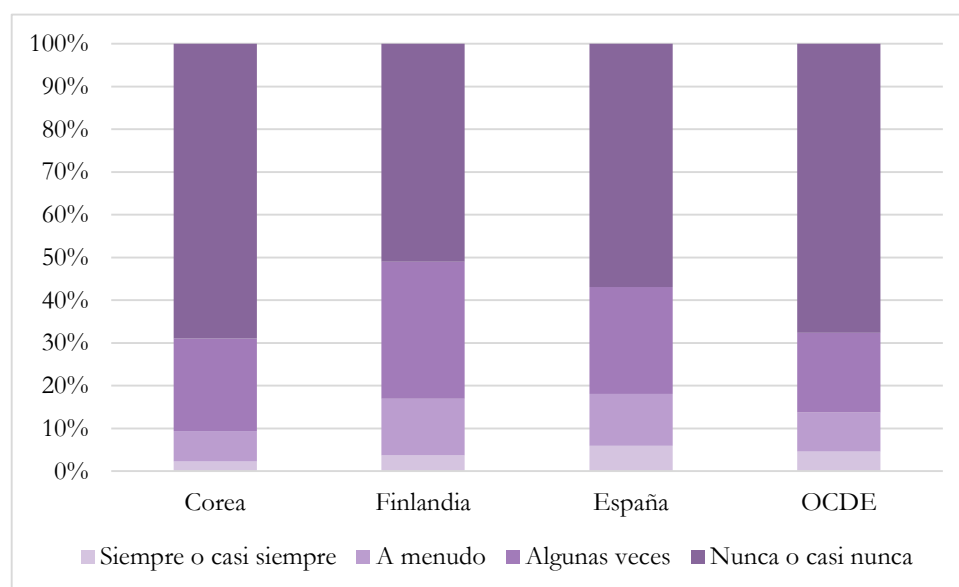
Figura 7.170. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Juego al ajedrez.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

G) COMPORTAMIENTO - ESCRIBO PROGRAMAS DE ORDENADOR.

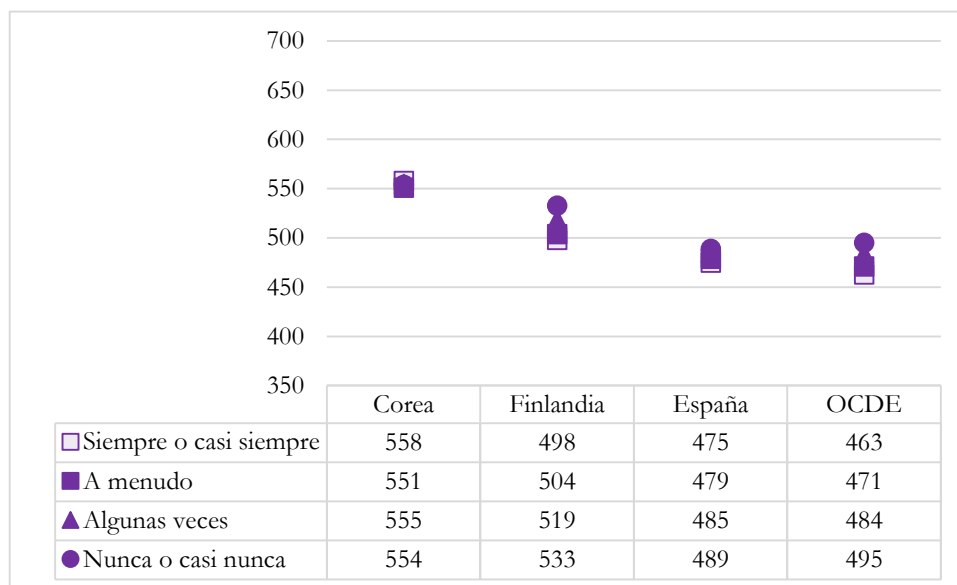
Figura 7.171. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento - Escribo programas de ordenador.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Tampoco parece haber muchos estudiantes que afirmen que **escribo programas de ordenador**. En particular, en Finlandia son el 50% los que lo han hecho alguna vez, en España más del 40% y en Corea poco más del 30%, valor que la figura 7.116 señala para el conjunto de países de la OCDE.

Figura 7.172. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento - Escribo programas de ordenador.



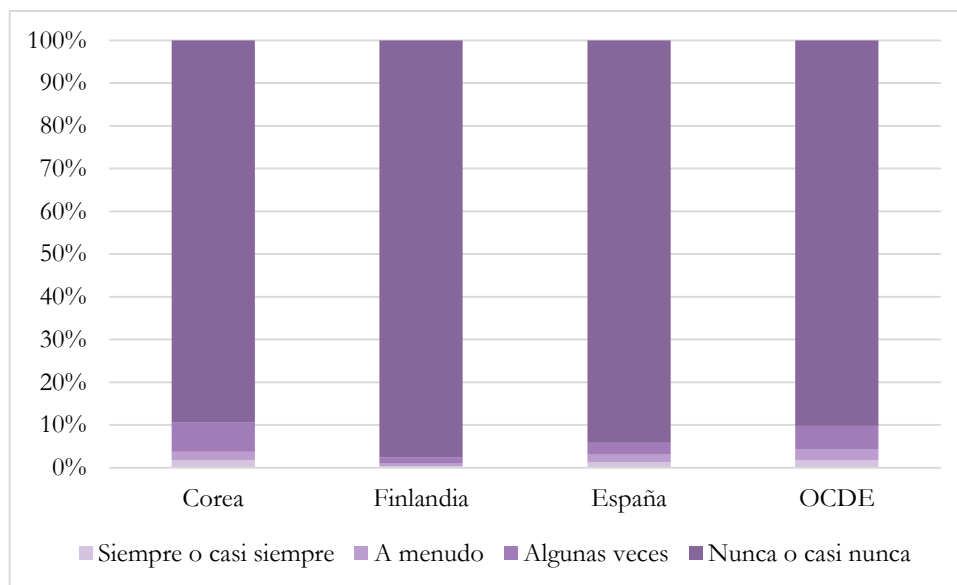
Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La figura 7.117 no deja lugar a dudas sobre la no correlación entre programar y obtener buenos resultados en las pruebas de PISA. En Corea esto no es discutible, pero en España y, sobre todo Finlandia, aparece una pequeña correlación inversa que apenas tiene peso por las mínimas diferencias entre las puntuaciones de cada alternativa de respuesta.

Lo que sí se puede afirmar es que escribir programas de ordenador no mejora las habilidades matemáticas de los estudiantes.

H) COMPORTAMIENTO - PARTICIPO EN ASOCIACIONES DE MATEMÁTICAS.

Figura 7.173. Porcentaje de estudiantes por grupo de respuestas del indicador: Comportamiento – Participo en asociaciones de matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

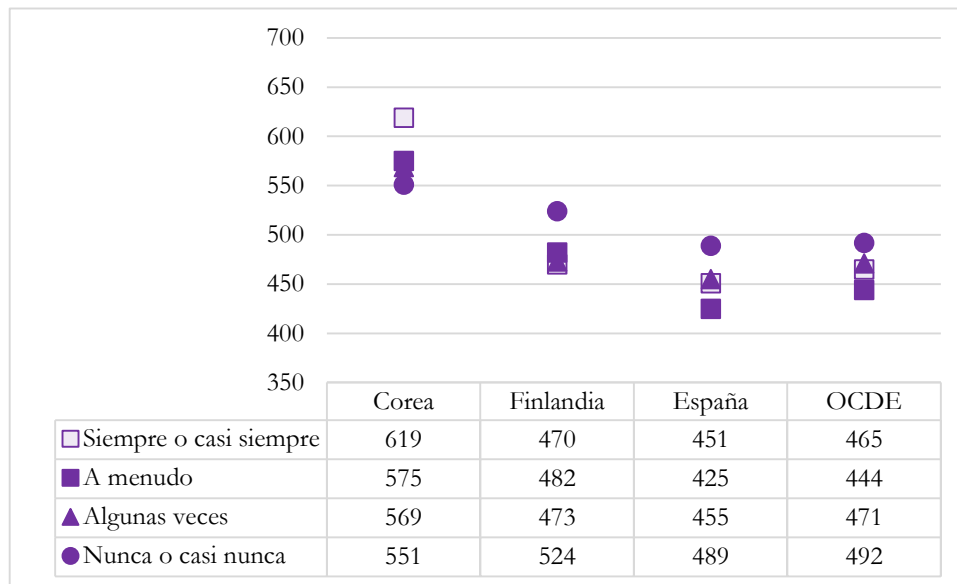
La participación en asociaciones de estudiantes es prácticamente nula en todos los países de estudio. Apenas el 10% de los estudiantes de Corea afirma haber participado alguna vez en uno de ellos, cifra que coincide con la media de los países de la OCDE, mientras que en España son un 5% y en Finlandia un residual 2% (figura 7.118).

De nuevo Corea vuelve a tener correlación directa a la vez que ni Finlandia ni España la muestran. Es más, los mejores resultados los muestran, ver figura 7.119, quienes dicen que **no participo en asociaciones de matemáticas**.

Pero no relacionar esta figura con la anterior 7.118 ofrece resultados incompletos, pues la inmensa mayoría de estudiantes se sitúan en esta última alternativa, por lo que sus resultados son la media de casi todos los participantes en las pruebas, lo que tiras de ellos hacia abajo. Para el resto de alternativas, sus resultados medios pueden salir hacia cualquier lado. No obstante, Corea mantiene su lógica en la dinámica relacional entre variables incluso

en estas circunstancias, lo que da muestras de una robustez en los resultados fuera de lo normal.

Figura 7.174. Puntuaciones en matemáticas según el indicador: Comportamiento – Participo en asociaciones de matemáticas.



Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Para el índice comportamiento no se observa casi ninguna correlación intra-países que se ha venido sucediendo con el resto de índices. Además, muchos de los indicadores del índice han obtenido muy poca aceptación entre los estudiantes de nuestros países objeto de estudio.

7.2. MODELO DE REGRESIÓN DEL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS EN FUNCIÓN DE LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES ANTE LAS MATEMÁTICAS.

Tras el análisis descriptivo realizado mediante los diagramas de cajas, las comparaciones de los índices entre los países de estudio a través de la prueba ANOVA y el estudio pormenorizado de cada indicador para todos y cada uno de los índices seleccionados, realizado con el análisis de las respuestas de los estudiantes al indicador y su relación con el rendimiento en matemáticas, se hace necesario conocer mejor la relación entre dicho rendimiento y los índices estudiados para estos tres países: Corea, Finlandia y España.

La mejor forma de relacionar una variable de respuesta, en nuestro caso el rendimiento en matemáticas, con una o más variables explicativas, aquí las actitudes de los estudiantes ante las matemáticas medidas con los índices del epígrafe anterior, es mediante el **Análisis de Regresión**. La relación que encontremos entre estas variables permitirá predecir el rendimiento en matemáticas a partir de las actitudes, además de conocer en más profundidad la manera en que se dan estas interrelaciones, de tal forma que podamos concluir hasta qué punto el rendimiento en matemáticas depende de las actitudes de los estudiantes. Este análisis de regresión se llevará a cabo para cada uno de los tres países objeto de estudio, con lo que también podremos conocer para qué países estas actitudes con más determinantes de su rendimiento y si los modelos de cada país presentan similitudes o diferencias.

7.2.1. MODELO DE REGRESIÓN PARA LOS DATOS DE PISA2012.

El modelo de regresión para cada país participante en PISA2012 por el que relacionaremos el rendimiento en la prueba de matemáticas (Y , variable explicada o dependiente) con los índices seleccionados (X_i , variables explicativas o independientes) será un modelo de regresión lineal múltiple, que toma la siguiente formulación:

Modelo de Regresión lineal múltiple

$$Y = \beta_0 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \varepsilon$$

Donde:

Y – Puntuación en la prueba de matemáticas en PISA2012

X_1 – Interés en las matemáticas

X_2 – Motivación para aprender matemáticas

X_3 – Creencias sobre las matemáticas

X_4 – Autoeficacia en matemáticas

X_5 – Ansiedad en matemáticas

X_6 – Autoconcepto de las matemáticas

X_7 – Razones del fracaso en matemáticas

X_8 – Ética del trabajo en matemáticas

X_9 – Comportamiento con las matemáticas

β_0 – Término constante cuyo valor es el rendimiento matemático en ausencia de índices

β_i – Magnitud del efecto que cada X_i tiene sobre Y

ε – Residuo del modelo de regresión

Este modelo de regresión lineal múltiple supone que la relación es como indica la ecuación anterior y, en base a ello, estima los coeficientes β_i utilizando toda la información que proporcionan los datos de la muestra, lo que habrá que hacer para cada uno de los tres países participantes en PISA2012 elegidos para este trabajo.

Este análisis, al igual que los realizados anteriormente en este mismo capítulo, se llevará a cabo con el programa IBM SPSS Statistics.

7.2.2. MODELO DE REGRESIÓN PARA LOS DATOS DE COREA EN PISA2012.

Los resultados de realizar el modelo de regresión lineal múltiple para Corea en SPSS vienen dados en la tabla 7.37.

Tabla 7.37. Coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple para Corea.

Variables independientes	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	572,237	2,508		228,127	,000
Interés en las matemáticas	-,983	3,006	-,010	-,327	,744
Motivación para aprender matemáticas	7,482	2,399	,084	3,119	,002
Creencias sobre las matemáticas	,977	2,088	,010	,468	,640
Autoeficacia en matemáticas	44,542	2,179	,510	20,439	,000
Ansiedad en matemáticas	3,382	2,720	,028	1,244	,214
Autoconcepto de las matemáticas	15,249	3,176	,147	4,801	,000
Razones del fracaso en matemáticas	-,483	1,973	-,005	-,245	,806
Ética del trabajo en matemáticas	-9,315	2,481	-,103	-3,755	,000
Comportamiento con las matemáticas	14,144	2,231	,149	6,339	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

A partir de los resultados de la tabla 7.37 podemos construir el modelo de regresión lineal múltiple para Corea:

Modelo general de Regresión lineal múltiple de Corea

$$Y = 572,237 - 0,983X_1 + 7,482X_2 + 0,977X_3 + 44,542X_4 + 3,382X_5 + 15,249X_6 - 0,483X_7 - 9,315X_8 + 14,144X_9 + \varepsilon$$

Pero la tabla 7.37 nos proporciona más información necesaria para que el modelo de regresión sea consistente, pues en las dos últimas columnas de dicha tabla tenemos los resultados de la Prueba t para ver la significación de cada una de las variables explicativas, los índices que miden las actitudes ante las matemáticas, además de la constante. Para ello seguimos el criterio mantenido a lo largo de todo el capítulo por el cual trabajamos a un nivel de confianza del 95% que implica un nivel de significación de 0,05 con el que habrá de compararse la significación (p-valor) de las variables del modelo.

Así, para el caso que nos ocupa de Corea, se tienen varios índices que no son significativos al presentar un p-valor superior al nivel de significación marcado en 0,05. Estos índices son: **Interés en las matemáticas**, con p-valor de 0,744; **Creencias sobre las matemáticas**, con p-valor de 0,640; **Ansiedad en matemáticas**, con p-valor de 0,214; y **Razones del fracaso en matemáticas**, con p-valor de 0,806.

Estos cuatro índices no aportan información estadísticamente significativa, por lo que habrán de ser eliminados del modelo, que quedará reducido a la siguiente expresión:

Modelo reducido de Regresión lineal múltiple de Corea

$$Y = 572,237 + 7,482X_2 + 44,542X_4 + 15,249X_6 - 9,315X_8 + 14,144X_9 + \varepsilon$$

Como se puede comprobar, la constante sí es significativa para el modelo, por lo que se puede concluir que, en ausencia de todos los índices, esto es, para un estudiante que marque 0 en todos y cada uno de ellos, su puntuación esperada es de 572,237 puntos en la prueba de matemáticas de PISA2012.

Otra consecuencia del modelo es el peso que toma cada variable independiente sobre la puntuación o rendimiento en matemáticas, que viene dado por el coeficiente estimado para

cada uno de ellos en el modelo. Según la tabla 7.37, el peso que toma cada índice sobre el rendimiento viene dado por el coeficiente no estandarizado que hemos tomado para construir el modelo, por lo que el índice que más peso toma para el caso de Corea es **Autoeficacia en matemáticas**, seguido por otros dos que toman pesos similares: **Autoconcepto de las matemáticas** y **Comportamiento con las matemáticas**. Menor peso toman los otros dos índices incorporados al modelo: **Ética del trabajo en matemáticas** y **Motivación para aprender matemáticas**. Hay que tomar nota que el único índice que mide en sentido inverso, como lo pone de manifiesto su signo algebraico negativo dentro del modelo, es **Ética del trabajo en matemáticas**.

Una vez identificados los índices que rigen las puntuaciones de los individuos en Corea, es necesario contextualizar su capacidad para medir o predecir el resultado de un individuo conocidos estos cinco índices. Para ello, la propia resolución del modelo nos ofrece una medida de cuánto explican estos índices el resultado en la prueba, a través de la bondad de ajuste del modelo medida por el coeficiente de determinación R^2 .

Tabla 7.38. Bondad de ajuste del modelo de regresión lineal múltiple para Corea.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,681	,464	,461	68,8611218

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Este valor, obtenido de la tabla 7.38, es de 0,464, esto es, el rendimiento en matemáticas en Corea queda explicado en un 46,4% por los cinco índices considerados en el modelo lineal.

El último paso para verificar el modelo consiste en comprobar si las variables independientes influyen o no de forma conjunta sobre la variable explicada, esto es, si los

índices influyen de forma conjunta o interrelacionada sobre el rendimiento en matemáticas. Esta verificación se realiza mediante un contraste de regresión a partir de la Prueba ANOVA, cuyos resultados se tienen en la tabla 7.39.

Tabla 7.39. Contraste de regresión para el modelo de regresión lineal múltiple para Corea. Tabla ANOVA

ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	6839602,227	9	759922,803	160,266	,000
Residual	7899928,918	1666	4841,854		
Total	14739531,14	1675			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Al 0,05 de nivel de significación, un p-valor de 0,000 implica que se rechaza la hipótesis por la que se supone que las variables independientes no están relacionadas linealmente con el rendimiento matemático (variable dependiente), por lo que debemos afirmar que los índices influyen de forma conjunta y lineal sobre el rendimiento en matemáticas.

7.2.3. MODELO DE REGRESIÓN PARA LOS DATOS DE FINLANDIA EN PISA2012.

Vamos a replicar el procedimiento anterior ahora para el caso de Finlandia, obteniendo un modelo de regresión lineal múltiple Finlandia en SPSS cuya salida podemos observar en la tabla 7.40.

Tabla 7.40. Coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple para Finlandia.

Variables independientes	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	514,498	1,429		359,978	,000
Interés en las matemáticas	-11,811	1,961	-,136	-6,022	,000
Motivación para aprender matemáticas	9,678	1,822	,105	5,311	,000
Creencias sobre las matemáticas	-17,673	1,533	-,203	-11,526	,000
Autoeficacia en matemáticas	25,744	1,804	,285	14,273	,000
Ansiedad en matemáticas	-7,915	1,864	-,083	-4,247	,000
Autoconcepto de las matemáticas	37,497	2,217	,455	16,912	,000
Razones del fracaso en matemáticas	-,615	1,395	-,007	-,441	,660
Ética del trabajo en matemáticas	-4,494	1,675	-,050	-2,684	,007
Comportamiento con las matemáticas	-6,000	1,508	-,067	-3,979	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Con estos resultados construimos el modelo de regresión lineal múltiple para Finlandia:

Modelo general de Regresión lineal múltiple de Finlandia

$$Y = 514,498 - 11,811X_1 + 9,678X_2 - 17,673X_3 + 25,744X_4 - 7,915X_5 + 37,497X_6 - 0,615X_7 - 4,494X_8 - 6,000X_9 + \varepsilon$$

Además, de esta misma tabla 7.40, se puede deducir que solo hay un índice no significativo al presentar un p-valor superior al nivel de significación marcado en 0,05. Este índice es: **Razones del fracaso en matemáticas**, con p-valor de 0,660.

Este índice no aporta información estadísticamente significativa, por lo que habrá de ser eliminado del modelo, que quedará reducido a la siguiente expresión:

Modelo reducido de Regresión lineal múltiple de Finlandia

$$Y = 514,498 - 11,811X_1 + 9,678X_2 - 17,673X_3 + 25,744X_4 - 7,915X_5 + 37,497X_6 \\ - 4,494X_8 - 6,000X_9 + \varepsilon$$

Por otro lado, la constante sí que es significativa para el modelo, por lo que debe ser incluida en el mismo. De ahí podemos concluir que, si todos los índices fueran nulos para un estudiante, su puntuación esperada sería de 514,498 puntos en la prueba de matemáticas de PISA2012, notablemente inferior al marcado por Corea de 572,237.

Por último, de este modelo podemos obtener el peso de cada variable independiente sobre rendimiento en matemáticas a través del coeficiente estimado para cada índice. Como vemos en la tabla 7.40, el índice que más peso toma para el caso de Finlandia es **Autoconcepto de las matemáticas**, seguido por **Autoeficacia en matemáticas** y **Creencias sobre las matemáticas**, este último en sentido inverso. Menor peso toman los demás índices incorporados al modelo: **Interés en matemáticas**, también en sentido inverso, **Motivación para aprender matemáticas**, quedando en las últimas posiciones y con signo negativo, **Ansiedad en matemáticas**, **Comportamiento en matemáticas** y **Ética del trabajo en matemáticas**.

En cuanto a la bondad del ajuste del modelo a la realidad de los estudiantes finlandeses, éste ofrece un coeficiente de determinación R^2 de 0,435, esto es, el rendimiento en matemáticas en Finlandia queda explicado en un 43,5% por los ocho índices considerados en el modelo lineal, como se puede extraer de la tabla 7.41.

Tabla 7.41. Bondad de ajuste del modelo de regresión lineal múltiple para Finlandia.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,660	,435	,433	63,8205222

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

El contraste de regresión a partir de la prueba ANOVA, según la tabla 7.42, rechaza la hipótesis de que las variables independientes no están relacionadas linealmente con el rendimiento matemático al 0,05 de nivel de significación, con un p-valor de 0,000, permitiéndonos concluir que los índices influyen de forma conjunta y lineal sobre el rendimiento en matemáticas

Tabla 7.42. Contraste de regresión para el modelo de regresión lineal múltiple para Finlandia. Tabla ANOVA

ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	8611252,333	9	956805,815	234,911	,000
Residual	11176474,04	2744	4073,059		
Total	19787726,37	2753			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

7.2.4. MODELO DE REGRESIÓN PARA LOS DATOS DE ESPAÑA EN PISA2012.

Realizando de nuevo los cálculos anteriores en SPSS para el caso de España, se obtiene un modelo de regresión lineal múltiple cuyos valores se recogen en la tabla 7.43.

Tabla 7.43. Coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple para España.

Variables independientes	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	492,890	,867		568,346	,000
Interés en las matemáticas	-8,259	1,271	-,096	-6,496	,000
Motivación para aprender matemáticas	10,211	1,046	,130	9,764	,000
Creencias sobre las matemáticas	-10,987	,964	-,127	-11,401	,000
Autoeficacia en matemáticas	35,139	,933	,400	37,666	,000

Ansiedad en matemáticas	-11,367	1,150	-,118	-9,883	,000
Autoconcepto de las matemáticas	16,484	1,224	,198	13,465	,000
Razones del fracaso en matemáticas	2,487	,929	,026	2,678	,007
Ética del trabajo en matemáticas	2,280	,873	,028	2,613	,009
Comportamiento con las matemáticas	-6,233	,853	-,075	-7,306	,000

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

Con ellos podemos construir el modelo de regresión lineal múltiple para España:

Modelo general de Regresión lineal múltiple de España

$$Y = 492,890 - 8,259X_1 + 10,211X_2 - 10,987X_3 + 35,139X_4 - 11,367X_5 + 16,484X_6 \\ + 2,487X_7 + 2,280X_8 - 6,233X_9 + \varepsilon$$

En cuanto a la prueba t para conocer la significación de las variables explicativas, resulta que, para el caso que nos ocupa de España, no se tiene ningún índice que no sea significativo al presentar todo ellos un p-valor inferior al nivel de significación marcado en 0,05.

Además, la constante también es significativa para el modelo, lo que implica en este caso que un estudiante que marcara 0 en cada índice obtendría una puntuación esperada de 492,890 puntos en la prueba de matemáticas de PISA2012, muy alejado del marcado por Corea en 572,237 e inferior también al de Finlandia, 514,498.

Los pesos de cada índice sobre la puntuación en matemáticas dados por el coeficiente estimado del modelo de regresión lineal de la tabla 7.43, muestran que el índice que más peso toma para el caso de España es **Autoeficacia en matemáticas**, seguido por **Autoconcepto de las matemáticas**; a continuación aparece un grupo de 3 índices con peso muy cercanos que, por orden, son: **Ansiedad en matemáticas**, **Creencias sobre las matemáticas**, y **Motivación para aprender matemáticas**, las dos primeras en sentido inverso. Menor peso

toman los demás índices incorporados al modelo: **Interés en matemáticas** y **Comportamiento en matemáticas**, ambas también en sentido inverso, y quedan en las últimas posiciones **Razones del fracaso en matemáticas** y **Ética del trabajo en matemáticas**.

Tabla 7.44. Bondad de ajuste del modelo de regresión lineal múltiple para España.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,558	,312	,311	69,1580673

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

La medida de cuánto son capaces de explicar estos índices del resultado en la prueba de matemáticas, según las respuestas de los estudiantes españoles, dada por el coeficiente de determinación R^2 , se tiene en la tabla 7.44, cuyo valor es 0,312, esto es, el rendimiento en matemáticas en España se explica en un 31,2% por todos los índices.

Tabla 7.45. Contraste de regresión para el modelo de regresión lineal múltiple para España. Tabla ANOVA

ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	17494904,50	9	1943778,278	406,428	,000
Residual	38659681,71	8083	4782,838		
Total	56154586,21	8092			

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

También se rechaza la hipótesis de que las variables independientes no están relacionadas linealmente con el rendimiento matemático, al 0,05 de nivel de significación por ser el p-valor de 0,000 según la tabla 7.45. De esta forma se puede afirmar que los índices influyen de forma conjunta y lineal sobre el rendimiento en matemáticas.

7.2.5. COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE REGRESIÓN PARA LOS DATOS DE COREA, FINLANDIA Y ESPAÑA EN PISA2012.

Una vez realizados los cálculos conducentes a conocer los modelos de regresión lineal de cada país, y simplificados tras comprobar la validez de los distintos índices en los mismos, podemos comparar los resultados y sacar algunas conclusiones preliminares. Es importante notar que solo hemos realizado una aproximación al modelo, quedarán pendientes de un ulterior estudio de los modelos definitivos en función del grado de cumplimiento de todas las hipótesis del modelo de regresión lineal a través del análisis de residuos.

De hecho, para poder dar por finalizado el estudio previo que nos ha conducido a obtener los modelos de regresión lineal para cada país, habría que haber realizado un estudio exhaustivo sobre el grado de cumplimiento de esta serie de hipótesis:

1. Para cada individuo, los términos de error son variables aleatorias con media nula y son independientes de las variables explicativas.
2. Homocedasticidad: para cada individuo, los términos de error tienen varianzas iguales.
3. No autocorrelación entre los términos de error de los individuos.
4. Para cada individuo, los términos de error siguen una distribución normal y son independientes entre sí.
5. No multicolinealidad entre las variables explicativas del modelo.

Estas hipótesis, para poder ser comprobadas una vez hallado el modelo de regresión lineal múltiple, necesitan de los residuos del modelo obtenidos como la diferencia entre el valor del rendimiento matemático para cada individuo y el valor estimado por el modelo para ese mismo individuo.

No es objeto de este trabajo la obtención de los modelos de regresión para cada país. El estudio realizado se ha hecho con el objetivo de poder comparar objetivamente los

resultados de cada país en la prueba con las actitudes de los estudiantes medidas a través de los nueve índices y los respectivos indicadores para cada uno de ellos. Es por ello que, asumiendo que los resultados no están completos, sea permisible trazar la comparación entre los modelos para conocer la gran disparidad de actitudes que mantienen los estudiantes en los países objeto de estudio, lo que ya ha sido puesto de manifiesto en el apartado 7.1.

Una vez matizado el alcance y uso de los resultados, pasamos a comparar los tres modelos de regresión lineal obtenidos, uno por país, así como la información que de ellos se ha deducido.

Comenzando con los modelos propiamente dichos, se tiene que para Corea sólo cinco índices son válidos, mientras que para Finlandia se necesitan ocho y para España todos, los nueve índices del estudio. Si, además, a cada modelo lo acompañamos de su coeficiente de determinación, ya se obtienen las primeras conclusiones interesantes de esta comparativa.

Modelo reducido de Regresión lineal múltiple de Corea

R cuadrado	,464
-------------------	------

$$Y = 572,237 + 7,482X_2 + 44,542X_4 + 15,249X_6 - 9,315X_8 + 14,144X_9 + \varepsilon$$

Modelo reducido de Regresión lineal múltiple de Finlandia

R cuadrado	,435
-------------------	------

$$Y = 514,498 - 11,811X_1 + 9,678X_2 - 17,673X_3 + 25,744X_4 - 7,915X_5 + 37,497X_6 - 4,494X_8 - 6,000X_9 + \varepsilon$$

Modelo general de Regresión lineal múltiple de España

R cuadrado	,312
------------	------

$$Y = 492,890 - 8,259X_1 + 10,211X_2 - 10,987X_3 + 35,139X_4 - 11,367X_5 + 16,484X_6 \\ + 2,487X_7 + 2,280X_8 - 6,233X_9 + \varepsilon$$

Ciertamente, resulta cuanto menos sorprendente que Corea, con menos índices involucrados en el modelo, consiga un modelo que sea capaz de explicar más de los resultados de la prueba que el resto, pues su coeficiente de determinación es el mayor de los tres, explicando estos cinco índices el 46,4% de las puntuaciones. Mientras, Finlandia necesita tirar de ocho índices para lograr un 43,5% de explicación con su modelo, lo que le acerca mucho a Corea en este sentido, pero a costa de un mayor coste para sus estudiantes. España, por su lado, no se permite eliminar ningún índice y los incluye a todos, con pesos distintos pero con suficiente importancia a la hora de explicar los rendimientos de sus estudiantes, aunque con apenas un 31,2%.

Las primeras conclusiones son claras:

- ✓ En Corea se tiene una constancia cierta de los índices que permiten a sus estudiantes rendir en las pruebas, esto es, de qué índices definen los resultados frente a aquellos otros que bien pueden coadyuvar pero no son, en ningún caso, determinantes.
- ✓ En Finlandia ya no está tan claro, pues tienen que utilizar ocho índices para lograr un grado de explicación similar, lo que conduce a una mayor dispersión de los estudiantes buscando acciones que les permitan rendir en las pruebas de matemáticas.

- ✓ En España la lectura es radicalmente distinta, pues ni con todos los índices se pueden explicar mínimamente las puntuaciones, lo que nos lleva a afirmar que se atiende a todos los índices de una forma poco coordinada y, desde luego, poco eficiente, empelando muchos recursos de forma poco útil.

Si ahora observamos los resultados de la prueba en ausencia de los índices, es decir, tomamos la constante del modelo para cada país, se tiene una lectura que completa la anterior visión sobre la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas.

Tabla 7.46. Valor de la constante del modelo de regresión lineal múltiple por país.

País	Constante
Corea	572,237
Finlandia	514,498
España	492,890

Fuente: elaboración propia a partir del análisis con SPSS de los datos de PISA 2012 (OCDE).

En la tabla 7.46 se tienen dichos valores, que no dejan lugar a dudas sobre la capacidad del modelo para explicar la situación de cada país, puesto que los sitúa perfectamente ordenados en función de su rendimiento en las pruebas. Así, Corea obtendría 572 puntos, 58 más que Finlandia que, con 514 le sacaría 21 puntos a España, que se queda en 493.

A continuación vamos a analizar, precisamente, los índices que cada país incluye, siempre según los modelos de regresión lineal múltiple obtenidos en los anteriores epígrafes.

Tabla 7.47. Índices incluidos en el modelo de regresión lineal múltiple para cada país.

Índices	Corea	Finlandia	España
Interés en las matemáticas		x	x
Motivación para aprender matemáticas	x	x	x
Creencias sobre las matemáticas		x	x
Autoeficacia en matemáticas	x	x	x
Ansiedad en matemáticas		x	x
Autoconcepto de las matemáticas	x	x	x
Razones del fracaso en matemáticas			x
Ética del trabajo en matemáticas	x	x	x
Comportamiento con las matemáticas	x	x	x

Fuente: salida SPSS a partir de análisis de datos con archivo de datos de PISA 2012 (OCDE).

En la tabla 7.47 se puede comprobar cómo los cinco índices incluidos en el modelo de regresión lineal de Corea son empleados también por Finlandia y España, remarcando más si cabe su importancia dentro de las actitudes que manejan los estudiantes de cualquier país. Estos cinco índices son **Motivación para aprender matemáticas**, **Autoeficacia en matemáticas**, **Autoconcepto de las matemáticas**, **Ética del trabajo en matemáticas** y **Comportamiento con las matemáticas**. También destaca, en la misma tabla 7.47, la menor importancia del índice **Razones del fracaso en matemáticas**, pues es eliminado del modelo final tanto en Corea como en Finlandia.

De este análisis comparado es substancial resaltar que, aunque el modelo pudiera no estar completo, los resultados que se obtienen a través de cada uno de los modelos de regresión lineal para cada país son sintomáticos de la importancia del estudio efectuado en este capítulo, pues ha permitido identificar las actitudes de los estudiantes, a través de los nueve índices de estudio, con suficiente precisión como para que se puedan hacer predicciones sobre las puntuaciones en la prueba de matemáticas de PISA2012 con notable precisión.

CONCLUSIONES



CAPÍTULO 8:

CONSIDERACIONES

FINALES



Como es propio en todo trabajo de esta naturaleza, finalizamos nuestra tesis con un capítulo de reflexiones finales, conscientes de que algunas hipótesis planteadas a su inicio no han podido ser contrastadas y que no han podido lograrse tampoco todos los objetivos que nos propusimos. Aun así, consideramos que los aportes que aquí se describen son suficientemente relevantes y abren un camino de debate amplio para los investigadores en Educación Matemática, normalmente mucho más preocupados en innovaciones didácticas que en las cuestiones de trascendencia social que pueden asociarse a la Educación Matemática. Desde el posicionamiento que hemos abordado en un principio, y que se ha ratificado con el devenir de la investigación, lo que más importa no es el currículum o las horas de matemáticas que se imparten a la semana, ni siquiera el uso de las TIC o las metodologías innovadoras en su enseñanza, sino quién enseña y cómo se valora lo que se está enseñando.

8.1. CONCLUSIONES

Las matemáticas son un pilar fundamental de la interacción con el mundo que nos rodea y, por tanto, constituyen una herramienta esencial para comprenderlo. Así, se hace necesaria una Educación Matemática de calidad si queremos formar parte activa de ese mundo que nos circunda. Tanto es así que para evaluar las competencias de los ciudadanos



en esta materia los organismos supranacionales cada vez realizan más esfuerzos en diseñar pruebas para evaluarla.

Estimamos como punto de partida que si analizábamos dos países con alto rendimiento en las evaluaciones internacionales sobre la Competencia Matemática, podríamos extraer puntos en común que pudieran dar pistas a la mejora de dicha competencia en nuestro país. Y, en efecto, hemos podido obtener algunas conclusiones en esa dirección, pero no en la cuantía que nos hubiera gustado. Nuestro estudio ha revelado que Corea y Finlandia son dos países muy diferentes entre sí y que, para la mayoría de los indicadores de comparación analizados, España está cercano a uno u a otro. Los resultados, pues, nos han sorprendido en cierta forma, ya que de los más de 100 indicadores analizados, solo en una decena de ellos se ha encontrado algún tipo de convergencia entre Corea y Finlandia. De todos los parámetros de comparación, el parámetro comparativo de formación y selección del profesorado es el único de toda la investigación que con mayor solvencia presenta una convergencia notable entre Corea y Finlandia en todos sus indicadores. Otro de los parámetros importantes, por estar apoyado también con una revisión de la literatura además de por valores cuantitativos, es la importancia que la sociedad de esos países parece conceder a la educación.

Vemos, pues, que emerge un tema relevante de nuestra investigación: las convergencias que hemos advertido entre Corea y Finlandia no son específicas de matemáticas, ni siquiera de la distribución de las matemáticas en el currículum; se refieren a aspectos más generales del sistema educativo en su conjunto. Esto hace que en nuestra tesis no obtengamos resultados tan relevantes como nos hubiera gustado en el ámbito de la competencia matemática, pero las convergencias que se han obtenido, aunque pudieran afectar a otras disciplinas, por estar referidas a la educación en general, aportan una

conclusión de gran trascendencia ya que pueden afectar al rendimiento no sólo en una competencia concreta sino en cualquiera que se quiera desplegar en el quehacer educativo. Esto es de gran relevancia para el conjunto de la comunidad educativa, ya que muestra los aspectos importantes que son comunes a todas las disciplinas en un sistema educativo concreto y que afectan de manera determinante al rendimiento. De esta manera, los esfuerzos no se deben poner solo en una materia concreta con unos materiales concretos, sino que se trata de una revolución en la manera de entender la educación y los docentes.

No se han encontrado, si quiera, convergencias en los aspectos económicos y en el gasto que dedican estos países a la educación. A pesar de las hipótesis al uso de que un buen presupuesto en educación potenciará una educación de mejor calidad, esto no se puede inferir con claridad de los resultados de esta tesis. Si bien parece cierto que hay un valor mínimo a partir del cual se establecen diferencias entre el rendimiento educativo de los países (OCDE, 2013), parece ser cierto también que, superado ese umbral mínimo, que los tres países de nuestro estudio superan, esa variable no supondría una fuente de grandes diferencias en los resultados educativos.

Siguiendo con esta vertiente económica de nuestra tesis, podríamos considerar un aspecto convergente, no menor: la cuestión de la gratuidad de la escuela obligatoria. Este tema es, no obstante, bastante comprometido, ya que aunque Finlandia y Corea presentan altos porcentajes de escuelas públicas en la educación obligatoria (aunque los de Finlandia sean netamente superiores), en Corea muchas familias gastan dinero en las *Huangons*, como vimos en el capítulo 5.

Si analizamos las divergencias entre los países, vemos que sus sistemas educativos tienen algunos aspectos en común, pero difieren en lo esencial. Otra vez cabría esperar que

aspectos destacados para la OCDE, como las diferencias socioeconómicas, el ratio alumno-profesor, el tiempo en la escuela, etc., fueran determinantes a la hora de condicionar el rendimiento en matemáticas los países objeto de nuestro estudio, pero eso no se ha podido verificar. Mientras Finlandia tiene un modelo de escuela comprensiva con pocas horas de clase, mucha autonomía de centros y libertad metodológica del docente, Corea destaca por tener un currículo cerrado e incluso libros de texto iguales, muchas horas de clase y un ratio alumno profesor que es muy superior a Finlandia.

Especialmente destacable es concluir que los países estudiados presentan notables diferencias en muchos indicadores directamente relacionados con la enseñanza de las matemáticas. Como se vio en el capítulo 7, las cuestiones relativas a las actitudes de los estudiantes no han presentado convergencias en los países estudiados, como hubiera sido deseable a tenor de algunas de nuestras hipótesis de partida. Se ha visto, no obstante, cómo existen relaciones, eso sí, dentro de cada país, entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento obtenido en la competencia matemática en PISA. Pero, sin embargo, no se pueden obtener argumentos concluyentes del estudio comparado, dadas las diferencias *interpaís* que presentan los valores. Tampoco se han presentado convergencias en aspectos relativos a metodología, currículum y evaluación de las matemáticas, donde la diferencia de respuesta en los distintos indicadores de esos parámetros por parte de los tres países no ha permitido encontrar confluencias nítidas.

Centrándonos en las convergencias entre Corea y Finlandia, la tesis ha podido determinar que hay dos grandes áreas en esas convergencias: (I) **tanto la cultura finlandesa como la coreana tienen algunos patrones culturales comunes** que pudieran ser significativos para la realidad socioeducativa de esos países y, por ende, afectar al rendimiento

de sus ciudadanos; (II) **ambos países comparten aspectos sobre los docentes** que parecen estar detrás de su excelencia académica.

En lo referido a (I) las convergencias de carácter cultural, uno de los aspectos compartidos, como quedó expuesto en los capítulos 5 y 6, es que tanto Finlandia como Corea tienen **(Ia) una apreciación similar sobre la cultura del esfuerzo**. La tradición que desde Confucio afecta a Corea y la inspiración oriental que, también en gran medida, vimos que afectaba a Finlandia, confluyen en la consideración del esfuerzo personal como un valor individual y social destacable en ambos países. Cabría reflexionar si la tradición cultural y religiosa de países latinos como es el caso de España, donde el cristianismo católico se afianzó con mayor fuerza, marca alguna diferencia hacia esta consideración del esfuerzo como valor. Parece evidente, que un mayor esfuerzo por parte de los estudiantes redundará en un mayor logro académico. Igualmente, que la consideración por parte de los docentes de que ellos mismos deben esforzarse en su propio trabajo, y la de las familias, de que la educación de los hijos es un esfuerzo que deben apoyar de manera colectiva, podría estar también detrás de unos mejores resultados.

En el análisis del contexto socioeducativo y cultural que se hizo de Corea y Finlandia, se detectaron también algunos rasgos compartidos en torno al **(Ib) grado de valoración que se concede a la autoridad del profesor y el respeto que hacia ellos se encuentra en estos sistemas educativos**. Se ha constatado, por la literatura existente, que el maestro representa una figura que, más allá de su rol social de verificar unos resultados (dimensión técnica de la docencia), está considerado como un referente tanto cultural como moral (dimensión sociocultural de la docencia). Así, la figura del profesor, desde las tradiciones orientales que fluyen por la cultura coreana, se percibe aún en la Corea de hoy como un maestro, alguien a quien se debe no sólo respeto, sino casi veneración. Por parte de Finlandia,

la tradición que proviene desde la escuela luterana, concede al profesor un papel modélico en la adquisición del saber, que podría favorecer la implicación de los estudiantes en la superación de sí mismos y por tanto, en la obtención de mejores resultados.

Otro rasgo que Corea y Finlandia comparten de manera clara es **(Ic) la implicación familiar y del conjunto de la comunidad educativa** en el proceso escolar de sus estudiantes. En el caso Coreano, vimos que el esfuerzo de las familias en clases particulares y academias de apoyo, a pesar de que la enseñanza es gratuita, llega incluso al 25% de los ingresos familiares, lo que da idea, del enorme interés por que los miembros de una familia obtengan un buen rendimiento. Por parte de Finlandia, ya se reflejó en su momento la elevada participación de la sociedad y la familia en la toma de decisiones que afecta a los asuntos de la escuela, hasta tal punto que ha sido destacado como rasgo característico de la educación Finlandesa. Tal vez, el margen de autonomía del que disponen las escuelas finlandesas, que supone un elevado número de decisiones sobre cuestiones cotidianas del centro, explica esta alta implicación familiar de los finlandeses en la educación de sus hijos.

También se comparte entre Finlandia y Corea una situación de **(Id) gran homogeneidad en el perfil de la globalidad de sus estudiantes**. En Finlandia, con poco más de 5 millones de habitantes, apenas existen grupos étnicos minoritarios (los *sámi* son menos de 2.000 personas); además, como se ha visto en los datos que se presentaron sobre cuestiones socioeconómicas y culturales, apenas cuenta con inmigración y su población tiene muy poca variabilidad en lo referido a indicadores económicos. La situación de diversidad étnica de Corea es parecida a pesar de sus más de 50 millones de habitantes; y también lo es la ausencia de un colectivo de inmigrantes muy numeroso (proporcionalmente hablando). No sería carente de sentido considerar que esta homogeneidad en el conjunto de la población

estudiantil facilita unos resultados de carácter más homogéneo e incluso, de mejor rendimiento.

Terminamos este paquete de convergencias referidas a lo sociocultural aludiendo a la **(Ie) rápida expansión educativa que tanto Finlandia como Corea han protagonizado en las últimas décadas**. Ambos países han sido objeto de duras y prolongadas invasiones durante el siglo XX. Corea soportó la incursión japonesa y Finlandia formó parte del imperio ruso durante mucho tiempo. Terminadas las respectivas invasiones, una prioridad de la agenda política de ambos países fue afianzar una identidad nacional. Para lograrlo, la política educativa se esforzó en desarrollar un sistema nacional de enseñanza formal sólido y homogéneo. Así, en pocas décadas, los esfuerzos por modernizar la educación nacional y por conseguir buenos resultados educativos en sus estudiantes fueron muy patentes. Este esfuerzo se mantiene sostenido hasta nuestros días, pudiendo cimentar los buenos resultados que hoy presentan ambos países.

En lo que se refiere a lo que ambos países comparten en (II) aspectos sobre los docentes, debemos comenzar por señalar que tanto en Finlandia como en Corea, **(IIa) el sistema de selección para ingresar en los programas de formación inicial** que capacitan para ser profesor tiene aspectos en común (y que divergen a la vez con España) que resultan significativos. Así, por ejemplo, tanto en Finlandia como en Corea, quienes aspiran a ingresar en alguno de esos programas de formación inicial deben superar procesos de selección, como ya vimos, enormemente exigentes. Por otra parte, en esos procesos se tienen en cuenta diversidad de fuentes de información. No se trata sólo de que los aspirantes realicen una determinada prueba, sino de valorar sus aptitudes como futuros profesores mediante pruebas diversas e informaciones que provienen de ámbitos diferentes. Especialmente significativo es el hecho de que en ambos países es habitual la realización de entrevistas a los aspirantes y

de pruebas de aptitud vocacional. La escasa tradición en el sistema educativo español de este tipo de pruebas (orales, entrevistas, test de aptitudes) en los procesos de acceso a los estudios universitarios, nos distancia claramente de sistemas de selección como los descritos para Corea y Finlandia. Estos modos de proceder se alinean con la línea supranacional al respecto, que aboga por atraer a los mejores para la profesión docente. Podemos estar aquí, por tanto, ante una de las claves del éxito de estos países.

Por otro lado, en ambos países **(IIb) el modelo de los programas de formación inicial** es mayoritariamente concurrente (si bien en ambos existe la posibilidad de un modelo mixto) frente al caso español, donde el modelo es exclusivamente consecutivo. Ello podría significar, de alguna manera, que tanto en Corea como en Finlandia, los docentes se preparan desde un primer momento de su formación como profesionales de la educación, con lo que ello conlleva de implicación pedagógica y de gestación de la identidad profesional. Probablemente, un docente más implicado con su vocación tendrá más empeño en obtener de sus estudiantes los mejores resultados posibles que un docente cuya gestación profesional no ha sido puramente educativa desde un inicio. También se ha podido mostrar a lo largo del desarrollo de la tesis que en Finlandia y en Corea apenas hay docentes con experiencias profesionales diferentes al educativo; fenómeno que, como vimos, para el caso de la enseñanza secundaria en España se produce con signo inverso, esto es, muchos de nuestros docentes de ese nivel, acumulan una experiencia profesional fuera del mundo educativo de cierta trayectoria.

Por otra parte, **(IIc) el acceso a la función docente en centros públicos** presenta rasgos compartidos, aunque con matices, en Finlandia y Corea. Bien sea vez por el modelo de formación inicial, o bien por la exigencia para entrar en los programas de dicha formación, el caso es que para ingresar en la función docente en los centros públicos de estos países no

se hacen pruebas específicas de ingreso, como en el caso de España. Dicho de otra manera, pareciese como si la formación recibida fuera considerada por esos países como suficiente para poder ejercer como profesor en los centros públicos. Por el contrario, pudiera interpretarse que nuestro país no considera del todo adecuada a formación inicial de nuestros profesores y les requiere una prueba extraordinaria en la que demuestren sus competencias docentes.

Para terminar, hay que mencionar **(IIId) la positiva autopercepción docente sobre la valoración que de ellos hace la sociedad**, de la que hacen gala los profesores tanto finlandeses como coreanos y que no se aprecia en los profesores españoles. Esta autopercepción parece tener una conexión que resulta lógica atendiendo a los que se dijo párrafos más arriba sobre el grado de valoración social que esos países tienen a la autoridad del profesor y que deviene en un respeto manifiesto hacia su figura.

8.2. PROSPECTIVAS PARA ESPAÑA.

Conseguir una mejora de la calidad de la educación ha estado en la agenda de la política educativa de todos los gobiernos de España de las últimas décadas. Desde la aparición de PISA, la mejora de los resultados del rendimiento en las competencias que mide esa trascendental evaluación internacional ha sido recurrente. Entre esas competencias se incluye la competencia matemática, por lo que la Educación Matemática de calidad es algo que ha preocupado desde entonces. Los datos muestran que el rendimiento de los estudiantes españoles está por debajo de la media de la OCDE en las evaluaciones internacionales como

PISA, PIAC o TIMMS, lo que preocupa al conjunto de la sociedad española hasta casi generar una especie de alarma social cada vez que esos resultados se hacen públicos y moviliza a la administración educativa, y a los investigadores sobre Educación Matemática, hacia la búsqueda de soluciones innovadoras que reviertan esos resultados. Para el gobierno español las directrices marcadas por la OCDE y la Unión Europea en el paradigma competencial están sirviendo de referente. De hecho, la última Ley de Educación (LOMCE, 2015) incluye en su preámbulo mención explícita a estas directrices y al programa de evaluación de PISA. Por todo ello, era ineludible para esta tesis (formaba parte de su finalidad última, como se indicó en su momento), en la línea de lo que es propio a los estudios de Educación Comparada, que en base a las convergencias y divergencias establecidas en la yuxtaposición y en la comparación realizada para los dos países con mejor resultado en PISA en matemáticas, realizásemos algunas consideraciones para España, a modo de prospectiva, que pudieran cristalizar en recomendaciones a tener en cuenta para mejorar el rendimiento en esa competencia en nuestro país.

Después de sintetizar en las conclusiones las convergencias y divergencias encontradas en nuestra investigación, estamos en disposición de formular algunas propuestas para España. Éstas se han dividido en cinco grandes bloques por considerarse los más representativos: valor que otorga la sociedad a la educación; selección y formación inicial del profesorado; aspectos legislativos del sistema educativo; educación pública con calidad y equidad; y actitud hacia las matemáticas.

8.2.1. MEJORAR LA ESTIMA SOCIAL HACIA LA EDUCACIÓN

Tanto en Finlandia como en Corea parece existir un alto grado de estima por parte de la sociedad hacia la educación, tanto hacia el valor que tiene en sí misma como hacia su

consideración como mecanismo de mejora personal y social. Igualmente, el reconocimiento a los profesionales de la educación y la implicación de las familias en todo lo que tiene que ver con su labor se ha puesto de manifiesto. Parece, pues, razonable, pensar que inculcar valores de respeto hacia la educación y hacia los docentes puede ser un factor que mejore los resultados educativos. Ese respeto debe provenir de unos valores culturales que suponen el compromiso de toda la sociedad. El camino no debiera ser sólo un cambio legislativo que, por decreto, convirtiera, por ejemplo, al profesor en agente de autoridad, sino que ha de llegar por medio de una transmisión, en la familia y en el conjunto de los medios de transmisión cultural que tiene una sociedad, del respeto y la consideración que deben ser dignas a la profesión docente.

8.2.2. MEJORAR LA SELECCIÓN Y FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO.

En parte relacionado con el epígrafe anterior, ya que una mayor consideración social a un colectivo profesional se asocia a las exigencias para formar parte de ese ámbito profesional, la mejora en el acceso a los programas de formación inicial del profesorado, en los propios programas de formación y en la selección para ejercer la docencia, resultan determinante a la hora de mejorar la Educación Matemática, si bien, por ende, se podía extender a cualquier disciplina. Sería prioritario establecer mejores mecanismos para acceder a la formación inicial, como hemos visto que hacen Finlandia o Corea. Además, parece inexcusable ya por más tiempo una revisión del modelo de formación inicial del profesorado, que en España es consecutivo, mientras que en Finlandia y Corea es mixto, si bien mayoritariamente los profesores de esos países se forman mediante un modelo concurrente. No pretendemos cambiar el modelo de manera radical y precipitada, pero al menos sería digno de considerar que en España es preciso un debate sobre esta cuestión que no ha tenido lugar, a pesar de la oportunidad de reforma que supuso Bolonia. Por otro lado, los modelos

mixtos permiten muchas posibilidades de formación, multiplicando vías de adquisición de lo necesario para ser un buen profesor de matemáticas. Por último en relación a esto, se hace imprescindible cambiar el sistema de selección del profesorado, y llevarlo a niveles de mayor exigencia, disciplinar pero, sobre todo, pedagógica. Todo ello, por supuesto, estaría unido a la estrategia previa de revalorizar la educación y a los docentes por parte de la sociedad. Ello ayudaría a facilitar atraer hacia la docencia a los candidatos con mejores aptitudes para ello.

En España, muchos de los profesores de matemáticas de secundaria no han elegido ese camino como primera opción; ni siquiera estudiaron la licenciatura o grado en matemáticas. Contamos con muchos profesores que han llegado a ese ejercicio profesional desde profesiones previas muy diferentes. La formación inicial como profesor de matemáticas es insuficiente, especialmente en los contenidos pedagógicos. Por otro lado, en las pruebas del proceso de selección para acceder a la docencia en los centros públicos (concurso de méritos + oposición) sigue primando la valoración de una demostración de conocimientos disciplinares frente a las imprescindibles competencias pedagógicas.

8.2.3. REFORMAS LEGISLATIVAS.

Si bien modificar las leyes no siempre implica cambiar la realidad, y menos en el ámbito socioeducativo, parece evidente que algunas reformas normativas podrían ayudar en la puesta en marcha de las estrategias que venimos proponiendo. Los cambios que para nosotros emergen con mayor urgencia son, precisamente, en los aspectos del profesorado que acabamos de referir. Con frecuencia abundan en nuestro país las reformas educativas; y muchas de ellas se hacen sin consenso, refiriéndose nuclearmente a modificaciones de la estructura del sistema educativo o a cambios en el currículo. Sin embargo, parece haber quedado demostrado que el énfasis debiera darse en las cuestiones relativas a los docentes.

Entre esas cuestiones, diseñar un buen modelo de selección para ingresar a los programas de formación inicial, reformar los planes de estudio de esa formación inicial y cambiar profundamente el modo de acceder a la función docente en los centros públicos, son algunas reformas que redundarían en un mejor profesorado y, por ende, en una mejora de los resultados educativos en su conjunto y de la Educación Matemática en particular.

En un momento como éste en que nuestro país vive un amplio debate sobre el Libro Blanco sobre profesorado⁶⁴ cuestiones como las que aquí señalamos debieran ser, al menos, tenidas en cuenta como planteamientos para el debate.

8.2.4. ACTITUD ANTE LAS MATEMÁTICAS.

Los datos han demostrado, por una parte, que los alumnos españoles obtienen mejor rendimiento en matemáticas en PISA a medida que tienen una actitud más positiva hacia las matemáticas (como ocurre en general para los estudiantes de todos los países). También se ha visto que las actitudes de los estudiantes españoles ante las matemáticas (en bastantes indicadores) son más positivas que las de los estudiantes de Corea y Finlandia, a pesar de presentar un rendimiento inferior en la competencia matemática de PISA. Y, además, las investigaciones realizadas en España sobre la dimensión afectiva de las matemáticas nos sugieren que no tenemos una actitud muy positiva, por mucho que superemos a otros países. Triangulando estas tres evidencias, podemos sugerir que se debe continuar en la línea de promover una actitud lo más positiva posible hacia las matemáticas por parte de nuestros

⁶⁴ “Méndez de Vigo encarga a José Antonio Marina el Libro Blanco del Docente”. *eldia.es* Consultado el 5 de octubre de 2015. Disponible en:

<http://eldia.es/agencias/8334782-D-DOCENTES-Mendez-Vigo-encarga-Jose-Antonio-Marina-Libro-Blanco-Docente>

estudiantes. El estímulo motivador de una buena actitud, seguro redundaría en unos resultados cada vez mejores. Para hacerlo, de nuevo se hace preciso actuar sobre los protagonistas claves para que eso se logre: los profesores. Así, la introducción de más elementos de carácter actitudinal en la formación de los profesores futuros de matemáticas se nos presenta como una propuesta ineludible de abordar.

8.3. LIMITACIONES DEL ESTUDIO COMPARADO.

Como ha quedado reflejado en los epígrafes inmediatamente anteriores de conclusiones y de propuestas, nuestro estudio ha ofrecido algunas aportaciones que creemos, modestamente, de cierto interés. No obstante, somos conscientes de no pocas limitaciones que también se nos han hecho patentes a medida que el proceso investigador se iba desarrollando. Abordaremos a continuación en este epígrafe las de mayor significación a nuestro juicio.

8.3.1. LA AMPLITUD DEL CONCEPTO “EDUCACIÓN MATEMÁTICA”

La primera limitación de la que somos conscientes es que este trabajo gira en torno a un concepto, la “Educación Matemática”, de enorme amplitud, y que da lugar a multiplicidad de definiciones, todas ellas de gran complejidad, como ya vimos en el capítulo correspondiente del marco teórico.

A pesar de toda esa complejidad del concepto, para nuestro estudio comparado nos hemos tenido que conformar con delimitar una serie de indicadores, seleccionados de entre aquellos con los que contábamos en cada una de las bases de datos de referencia, y respetando el criterio de carácter fenomenológico que debe tener todo indicador de un estudio de Educación Comparada. Quizá, la elección de estos indicadores, basada en el “ensayo y error” en la fase de yuxtaposición, nos ha llevado a descartar indicadores que pudieran ser importantes para algunos investigadores y a incluir otros que pudieran carecer de pertinencia explicativa.

Por otra parte, incluso ya teniendo en cuenta la limitación de partida que suponen los indicadores elegidos, ha sido imposible abordar todas las posibilidades interpretativas que el conjunto de esa selección nos proporcionaba. Así, se han quedado numerosos aspectos sin la profundidad conclusiva con la que nos hubiera gustado abordarlos.

8.3.2. AUSENCIA DE UN ESTUDIO DE CAMPO Y LIMITACIONES DE FUENTES.

Quizá la principal y más relevante limitación de nuestro trabajo, que por otro lado suele ser común a la mayoría de los estudios comparados, es que no se ha tenido la posibilidad de realizar una investigación sobre el terreno; esto es, que no se han podido visitar los países objeto de estudio. En el capítulo de metodología fundamentábamos, siguiendo numerosos autores consagrados en Educación Comparada, que no era necesario un desplazamiento para entender qué conforma la realidad educativa de un país. No obstante, al avanzar en nuestra investigación, hemos sido conscientes del aporte que podría haber ofrecido la posibilidad de conocer *in situ* los países objeto de estudio. Para nuestros análisis, solo hemos podido contar con variables cuantitativas que, si bien, por un lado, han dotado nuestro trabajo de dosis suficientes de objetividad, por otro, sin la realización de entrevistas a informantes clave en

cada país, o sin la realización de grupos de discusión, o sin una observación sistemática de la realidad de los países, no nos han dado todas las claves interpretativas que nos hubiera gustado tener.

Además, otra de las limitaciones relacionada con esta es la que se ha producido a la hora de la recogida de información, sobre todo en lo concerniente a las directrices curriculares de matemáticas, o a los contenidos, o a los criterios de evaluación, o incluso a las metodologías... En todos estos aspectos, las fuentes fundamentales de información han sido documentales. Además, estos documentos no estaban escritos en castellano (mayoritariamente lo estaban en inglés y francés) e incluso, a veces, se ha tenido que trabajar con autores que escriben en inglés sobre documentos que ellos han trabajado en el original finés o coreano.

Con la documentación que se ha trabajado no hemos podido determinar diferencias entre los países, a pesar de que nuestra hipótesis proponía la existencia de esas diferencias. Tal vez con un estudio de campo profundo, la interpretación de los resultados podría presentar algunos matices.

8.3.3. AUSENCIA DE INSTRUMENTO PROPIO

Otra limitación de nuestro estudio, conectada en parte con la anterior, es que hemos utilizado evaluaciones supranacionales ya existentes (PISA 2012 y, en menor medida, TALIS 2013), que tienen su propio instrumento. Por tanto, no hemos podido utilizar un instrumento propio diseñado específicamente por nosotros para los objetivos propuestos. Ello ha afectado a que, por ejemplo, hemos tenido que seleccionar las categorías del análisis comparado, y decidir cuáles incluíamos, a partir de categorías ya existentes en esas

evaluaciones. Además, estas investigaciones llevan asociadas sus propias críticas metodológicas que hemos tenido que asumir. No obstante, esta limitación es intrínseca a una investigación con los objetivos de la nuestra, ya que sería imposible diseñar un instrumento válido para Corea, Finlandia y España y, además, pasarlo a una muestra representativa de estudiantes de esos países.

8.3.4. MEDICIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA.

Derivado de las limitaciones que hemos señalado en los epígrafes anteriores, nos encontramos con que hemos medido la adquisición de la competencia matemática a través de PISA y su definición de alfabetización matemática, cuando esa definición no es exactamente igual a la que nosotros hemos empleado al definir la competencia matemática en el marco teórico.

Resulta evidente que es una servidumbre derivada del uso de PISA y que hemos tenido que asumir esa conceptualización si queríamos avanzar en la recogida de información que permitiese contar con datos comparables para los tres países de nuestro interés.

8.3.4. INDICADORES SOBRE PERCEPCIONES.

Siguiendo en la misma línea de limitaciones metodológicas, muchos de los indicadores que nos hemos visto obligados a emplear estaban basados en percepciones. En efecto, todos los datos referidos a las actitudes, por ejemplo, provienen de evaluaciones internacionales que se realizan sobre percepciones de quienes contestan. Por un lado, ello nos ha permitido extraer muchas conclusiones de carácter emocional y afectivo, que han ocupado un lugar muy destacado de la tesis. Pero, por otra parte, no podemos obviar el

componente de subjetividad que tienen este tipo de respuestas, en las que se hacen muy presentes fenómenos como la deseabilidad social de la respuesta y otros de similar naturaleza. Además, hay que tener en cuenta que el contexto socio cultural de cada uno de los países es muy distinto, como pudimos verificar en el capítulo 5, y ello puede influir también en unas diferencias marcadas en las interpretaciones emocionales que de las preguntas hacen los ciudadanos de diferentes países. Todo ello puede hacer que las percepciones sobre los diferentes ítems de los cuestionarios tanto de PISA como de TALIS no correspondan a una idea exacta de la realidad sino sólo a una idea percibida de la realidad.

Aquí, de nuevo, si hubiera existido la posibilidad de realizar estudio de campo en los tres países, el observador externo hubiera podido establecer criterios de interpretación más afinados sobre las respuestas a los indicadores basados en percepciones.

Así, por ejemplo, en las respuestas referidas al indicador sobre “tratamiento de los problemas asociados a la vida cotidiana” hemos encontrado que los docentes españoles parecen utilizar más ese tipo de problemas que los profesores de los otros países... Pero no podemos tener la certeza de que eso sea la realidad, sino que pudiera darse que los docentes españoles perciben una mayor utilización de ese tipo de problemas en sus clases que los docentes coreanos y finlandeses. Evidentemente, para tener una respuesta certera sobre esa realidad tendríamos que haber realizado una observación directa en una muestra de clases de los tres países, lo cual es, a todas luces, inviable en una investigación de estas características. Para conseguir muestra representativa con la que hacerlo tendríamos, además, que diseñar un macro estudio que ni siquiera es posible para organizaciones internacionales como la OCDE.

8.4. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.

Las limitaciones apuntadas en el epígrafe inmediatamente anterior y las reflexiones ofrecidas más arriba, han ido desgranado algunas cuestiones que pudieran ser objeto de estudios posteriores. Las mencionaremos aquí a modo de líneas futuras de investigación.

Ya se ha comentado en una de las limitaciones del estudio comparado que la selección de los indicadores podría haber sido diferente. Así, cabe pensar que **se pueden ampliar los indicadores a considerar**. Hay muchos datos en PISA y es imposible abarcarlos todos. Se pueden ampliar los de ese programa, e incluso se puede pensar en comparar nuevos indicadores de TALIS o de PIACC.

Por otra parte, dado que una de las modestas aportaciones de esta tesis ha sido la conceptualización mediante una definición propia de Educación Matemática, integrando todos los elementos necesarios encontrados en muchas definiciones de ese término, creemos que en el futuro debemos seguir profundizando en ese concepto hasta llegar, incluso, a una definición más operativa que permita, si es posible, **establecer un modelo de indicadores más preciso para abordar el estudio de la Educación Matemática**.

Para hacerlo sería imprescindible **ahondar también en la definición de competencia matemática**, que ya se esbozó en el marco teórico. Habría que profundizar

en los desempeños que implica y en los elementos fundamentales que precisan cada una de sus tres dimensiones (cognitiva, instrumental y afectiva).

Una vez establecido ese modelo de indicadores para la Educación Matemática y definida perfectamente la competencia matemática, sería muy relevante **construir un instrumento de evaluación propio, que nos permitiera medir dicha competencia matemática con un grado suficiente de validez y fiabilidad y con la posibilidad de hacerlo comparativamente en diferentes países**. La medición de PISA no nos ha resultado suficiente, a pesar de ser una valoración de mucha robustez estadística, debido a las críticas sociológicas y metodológicas que ha recibido y por las limitaciones que al realizar esta investigación se nos han puesto a nosotros mismos de manifiesto.

Esta tesis ha aportado evidencias sobre la necesidad de enfatizar la formación inicial del profesorado de matemáticas como aspecto crucial para el buen rendimiento en la competencia en matemáticas. De hecho, una de las conclusiones más relevantes de esta investigación es que las convergencias de Corea y Finlandia están centradas básicamente en cuestiones relacionadas con la formación inicial del profesorado. Por ello, una de las líneas futuras de investigación debería ser **profundizar en el estudio de la formación y selección de docentes de matemáticas en países de alto rendimiento en esa disciplina**. Ello permitiría detectar estrategias comunes eficaces y procurar su viabilidad en países como el nuestro.

Una línea de trabajo extensa en esta tesis ha sido la de las actitudes hacia las matemáticas. Parece consecuente, por ello, que sigamos profundizado en **estudios que revelen cómo mejorar la actitud hacia las matemáticas**. Aunque no se han visto convergencias entre los países de mayor rendimiento en PISA, lo que sí se ha probado es que

en la mayoría de los indicadores existe una relación entre una actitud más favorable ante las matemáticas y el buen rendimiento en esa disciplina. Por ello, es muy pertinente seguir con esta línea de investigación para detectar con mayor precisión los factores que hacen mejorar la actitud ante las matemáticas. Además, es muy interesante también el hecho de que alumnos de un país con una actitud muy positiva tengan rendimientos más bajos que otros alumnos de otros países con una actitud más negativa. Quizá una de las líneas más interesantes sería triangular en perspectiva comparada la autoeficacia, la autoexigencia y las actitudes de los estudiantes de distintos países en relación con su rendimiento en perspectiva comparada.

Pero sin duda, sea cual sea la línea futura de investigación que se siga, lo que es seguro es que hay que seguir investigando para mejorar la Educación Matemática. Se trata, en definitiva, de poder descubrir cómo todos y cada uno de los estudiantes de esta materia, tengan la edad que tengan, sean de uno u otro sexo, o estén en diferentes circunstancias socioeconómicas, disfruten de las matemáticas y sean capaces de desenvolverse en cualquier ámbito de su vida utilizándolas de manera coherente y crítica.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERENCIAS

- Adams, R. J., Wilson, M. R. y Wang, W. (1997). The multidimensional random coefficients multinomial logit. *Applied Psychological Measurement*, 21, 1-24.
- Adams-Budde, M., Crave, J., & Hegedus, T. (2012). Finnish lessons: What can the world learn from educational change in Finland?. *International Review of Education*, 58(5), 709-710.
- Aguilar, M. I. y García, D. (2008). Desajuste educativo y salarios en España: nueva evidencia con datos de panel. *Estadística española*, 50(168), 393-426.
- Aikens, N.L. y Barbarin, O.A. (2008). Socioeconomic differences in reading trajectories: The contribution of family, neighborhood, and school contexts. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 235 - 251.
- Amermueller, A. (2004). *PISA: What Makes the Difference? Explaining the Gap in Pisa Test Scores between Finland and Germany*. ZEW Center for European Economic Research Discussion Paper No. 04-004.
- Baird, J., Isaacs, T., Johnson, S., Stobart, G., Yu, G., Sprague, T., & Daugherty, R. (2011). *Policy effects of PISA*. UK: Pearson
- Barber, M., y Morshed, M. (2007). *How the World's Best-Performing School Systems Come Out On Top*. London: McKinsey & Company, Social Sector Office.
- Beaton, A. E. (1997). Item sampling, en J. P. Keeves, (ed.), *Educational research, methodology, and measurement: An international handbook* (2nd.ed.) (pp. 976-984). Cambridge: Pergamon.
- Beneito, P., Ferri, J., Moltó, M. L., y Uriel, E. (1996). *Desajuste educativo y formación laboral especializada: efectos sobre los rendimientos salariales*. España: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Bereday, G.Z.F. (1968). *El método comparativo en pedagogía*. Barcelona: Editorial Herder.
- Berger, L. M., Hill, J. y Waldfogel, J. (2005). Maternity Leave, Early Maternal Employment and Child Health and Development in the US. *The Economic Journal*, 115, F29 – F47.
- Bisquerra, R. (Coord.) (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

- Bonotto, C. (2009). Suspension Of Sense-Making In Mathematical Word Problem Solving: A Possible Remedy, Department Of Mathematics P. & A., University of Padova (Italy). *Colección Digital Endoxus*, 1(3).
- Brennan, R. L. (2002). *Elements of Generalizability Theory*. New York: Springer.
- Brown, M. (1996). FIMS and SIMS: the first two IEA International Mathematics Surveys. *Assessment in education: principles, policy & practice*, 3(2).
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J. y George, A. (1956). *A Study of Thinking*. New York: John Wiley & Sons.
- Caballero, A., Manso, J., Matarranz, M. y Valle, J.M. (s.f). Fases de la investigación en Educación Comparada. Pistas para investigadores noveles. *Material inédito*.
- Cahu, P., Díez, L. y Gortázar, L. (2013). *Determinants of changes in education quality in Spain; in PISA 2012. Computer Based Assessment (CBA). Problem solving, maths and reading*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Calero, J., Choi, A. y Waisgrais, S. (2010). Determinantes del Riesgo de Fracaso Escolar en España: Una Aproximación a través de un Análisis Logístico Multinivel aplicado a PISA-2006. *Revista de Educación, número extraordinario 2010*, 225-256.
- Calero, J. y Waisgrais, S. (Enero de 2009). Rendimientos Educativos de los alumnos inmigrantes: identificación de la incidencia de la condición de inmigrante y de los peer effect. *XVI Encuentro de Economía Pública*.
- Carabaña, J. (2015). *La inutilidad de PISA para las escuelas*. Madrid: Los libros de la catarata.
- Cardona, J. A. y Calderón, G. (2006). El impacto del aprendizaje en el rendimiento de las organizaciones. *Cuadernos de Administración*, 19(32), 11-43.
- Carnoy, M., & Rothstein, R. (2013). What do international tests really show about US student performance. *Economic Policy Institute*, 28.
- Castells, M. and Himanen, P. (2002). *The Information Society and the Welfare State: The Finnish Model*. Oxford: Oxford University Press.
- Childs, R y Jaciw, A. P. (2003). Matrix sampling of items in large-scale assessments. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 8, 16-28.
- Christopher W. (1998). *In the Stream of History: Shaping Foreign Policy for a New Era*. Los Ángeles, CA: Stanford University Press
- Cobb, C., Halstead, T. y Rowe, J. (1995). If the GDP is Up, Why is America Down? *The Atlantic Monthly*. Octubre.
- Cohen, P. (1987). *A Critical Analysis and Reanalysis of the Multisection Validity meta-analysis*. Annual meeting of the American Educational Research Association.
- Coleman, J., Campbell, E., Hobson, C., McPartland, J., Mood, A., Weinfield, F. & York, R. (1966). *Equality of Education Opportunity*. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office.

- Colman, R. (1999). Measuring Genuine Progress. *Journal of Business Administration and Policy Analysis*.
- Costa, D. y Steckel, R. (1995). Long-Term Trends in Health, Welfare and Economic Growth in the United States. *National Bureau of Economic Research*, H0076.
- Crafts, N.F.R. (1997a). Some Dimensions of the quality of life during the British Industrial Revolution. *Economic History Review*, 50, 617-639.
- Crafts, N.F.R. (1997b). The Human Development Index and changes in standard of living: Some historical comparisons. *European Review of Economic History*, 1, 299-322.
- Crawford, C., Dearden, L. y Greaves, E. (2011). *Does when you are born matter? The impact of month of birth on children's cognitive and non-cognitive skills in England*. England: Institute for Fiscal Studies – Nuffield Foundation.
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, N y Rajaratnam, N. (1972). *The Dependability of Behavioral measures: The generalizability theory for Scores and Profiles*. New York: Wiley.
- Darling-Hammond, L. *et al.* (2005). Does Teacher Preparation Matter? Evidence about Teacher Certification, Teach for America and Teacher Effectiveness. *Education Policy Analysis Archives*, 13, 1-49.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 49-98). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- De Puelles, M. (2006). *Problemas actuales de política educativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Díaz de Iparraguirre, A.M. (2009). *La gestión compartida universidad-empresa en la formación del capital humano. Su relación con la promoción de la competitividad y el desarrollo sostenible* (trabajo de Grado). Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”.
- Dodgson, M. (1993). Organizational learning: a review of some literatures. *Organization Studies*, 14(3), 375-395.
- Dominguez, R. y Guijarro, M. (2000). Evolución de las disparidades espaciales del bienestar en España, 1860-1930. El Índice Físico de Calidad de Vida. *Revista de Historia Económica. Invierno*, 1, 109-138.
- Escudero A. y Simón H. (2003). El bienestar en España: una perspectiva en el largo plazo (1850–1992). *Revista de Historia Económica*, 3, 525-565.
- Escudero A. y Simón H. (2012) Diferencias provinciales del bienestar en la España del siglo XX. *Revista de Historia Industrial*, 49(2), 17-54.
- Ferguson, R. y Ladd, H. (1996). Holding Schools Accountable. En H. Ladd (Ed.), *How and Why Money Matters: An Analysis of Alabama Schools*, (pp. 265-298). Washington, D.C.: Brookings institution.
- Fernández, E., Mena, L. y Riviere, J. (2010). School Failure and Dropouts in Spain. *Social Studies Collection*, 29.

- Ferrer, F. (2002). *La educación comparada actual*. Barcelona: Ariel.
- Field, S., Kuczera, M. y Pont, B. (2007). *No More Failures: Ten Steps to Equity in Education*. Paris: OECD.
- Finn, L. L. (1998). Students' Perceptions of Beneficial LD Accommodations and Services at the Postsecondary Level. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 13(1), 46-67.
- Fleurbaey, M. (2008). *Beyond GDP: Is There Progress in the Measurement of Individual Well-Being and Social Welfare?*. Documento de trabajo, Comisión Stiglitz-Sen-Fitoussi
- Floden, R. E. (2002). The measurement of opportunity to learn, en A. C. Porter y A. Gamoran (eds.), *Methodological advances in cross-national surveys of educational achievement*. (pp. 231-266). Washington DC: National Academy Press.
- Floud, R. y Harris, B. (1997). Health, height and welfare: Britain 1700-1980" En R.H. Steckel y R. Floud (eds), *Health and Welfare during Industrialization*. (pp. 91-126). Chicago:Chicago University Press.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as Educational Task*. Netherlands: D. Reidel, Dordrecht.
- Gadrey, J. y Jany-Catrice, F. (2006). *The New Indicators of Well-Being and Development*. London: Macmillan.
- García Garrido, J. L. (1982). *Educación comparada. Fundamentos y problemas*. Madrid: Dykinson.
- García Garrido, J. L. (1991). *Fundamentos de la educación comparada*. Madrid: Dykinson.
- García Garrido, J. L. (2013). *Sistemas educativos de hoy*. Madrid: Ediciones Académicas.
- García, J.I., Hidalgo, M. y Robles J.A. (2012). *Diferencias regionales en rendimiento educativo en España: La familia lo explica todo?* UPO Working Paper.
- García-Ruiz, M. J. (2011a). Impacto de la globalización y el postmodernismo en la apistemología de la educación comparada. *Revista Española de Educación Comparada*, 20, 41-80.
- García-Ruiz, M. J. (2011b). OECD, Pisa and Finnish and Spanish comprehensive school. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2858–2863.
- Gifi, A. (1990). *Nonlinear Multivariate Analysis*. New York: Wiley.
- Gil, F. (1995). El estudiante como actor racional: objeciones a la teoría del capital humano. *Revista de educación*, 306, 315-327.
- Gil, J. (2012). Utilización del ordenador y rendimiento académico entre los estudiantes españoles de 15 años. *Revista de educación*, 357.
- Ginsburg, A., Leinwand, S., Noell, J., & Pollock, E. (2009). Reassessing US international mathematics performance: New findings from the 2003 TIMSS and PISA. *Colección Digital Endoxus*, (22).

- Goldstein, H. (2004a). International comparison of student attainment: some issues arising from the PISA study. *Assessment in Education*, 11(3), 319-330.
- Goldstein, H. (2004b). Education for all: the globalization of learning targets. *Comparative Education*, 40(1), 7-14.
- González, M. (2014). *La enseñanza de las lenguas extranjeras en España y Holanda. Un estudio comparado* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning. An International Journal*, 1(2), 155-177.
- Grisay, A. (2003). Translation procedures in OECD/PISA 2000 international assessment. *Lenguaje Testing*, 20(2), 225-240.
- Guío, J. M. & Choi, Á. (2013). *Evolution of the school failure risk during the 2000 decade in Spain: analysis of Pisa results with a two-level logistic model*. Documento de trabajo 2013/17 del Instituto de Economía de Barcelona.
- Guthrie, E. R. (1935). *The psychology of learning*. New York: Harper.
- Hambleton, R. K. (2002). Adapting achievement tests into multiples languages for international assessments, en A. C. Porter y A. Gamoram (eds.), *Methodological advances in cross-national surveys of educational achievement*. (pp. 58-79). Washington DC: National Academy Press.
- Hambleton, R. K., Merenda, P. F. y Spielberger, C. D. (eds.)(2005). *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H. y Rogers, J. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hanushek, E. A. (1997). Assessing the effects of School Resources on Student Performance: An Update. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19, 141-64.
- Hanushek, E. A. & Woessmann, L. (2010). How much do educational outcomes matter in OECD countries? CESifo working paper: *Economics of Education*, 3238.
- Hattie, J. (2009). The black box of tertiary assessment: An impending revolution. *Tertiary assessment & higher education student outcomes: Policy, practice & research*, 259-275.
- Haveman, R. y Wolfe, B. (1995). The Determinants of Children's Attainments: A Review of Methods and Findings. *Journal of Economic Literature*, 33(4), 1829-1878.
- Hicks, J. R. (1940). The valuation of social income. *Economica*, 7, 105-24.
- Hilker, F. (1964). *La pédagogie comparée. Introduction à son histoire, sa théorie et sa pratique*. Paris: Institut Pédagogique National.
- Hilton, M. (2006). Measuring standards in primary English: issues of validity and accountability with respect to PIRLS and National Curriculum test scores. *British Educational Research Journal*, 32, 817-37.

- Hopmann, S. (2008). No child, no school, no state left behind: schooling in the Age of Accountability. *Journal of Curriculum Studies*, 40(4), 417-456.
- Hopmann, S.T., Brinek, G. y Retzl, M. (2007). *PISA zufolge PISA – PISA according to PISA*. Berlin and Vienna: LIT Verlag.
- Horlings, E. y Smits, J.P. (1988). The quality of life in the Netherlands: 1800-1913. Experiments in measurement and aggregation. En J. Komlos y J. Baten (eds), *Studies on Biological Standard of Living in Comparative Perspective*. (pp. 321-343). Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Horlings, E. y Smits, J.P. (1998). Economic Growth and the Quality of Life in the Netherlands, 1800-1913. *XII Congreso Internacional de Historia Económica de Madrid*. Ponencia presentada a la conferencia preliminary de Muncich.
- Husén, T. y Postlethwaite, T.N. (1996). A Brief History of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (TEA). *Assessment in education: principles, policy & practice*, 3(2).
- Hutchison, D. y Schagen, I. (2007). Comparisons between PISA and TIMSS: Are we the man with two watches. *Lessons learned: What international assessments tell us about math achievement*, 227-261.
- INE (2015). Encuesta de población activa. Segundo trimestre de 2015. Notas de prensa Instituto Nacional de Estadística. Recuperado de <http://www.ine.es/daco/daco42/daco4211/epa0215.pdf>
- Kahneman D. y Krueger A. (2006). Developments in the measurement of subjective well-being. *Journal of Economic Perspectives*, 20, 3-24.
- Krueger, A. O. (2002). *Political economy of policy reform in developing countries* (Vol. 4). Boston: MIT Press.
- Kupari, P. and Välijärvi, J. (Eds.) (2005). *Osaaminen kestäväällä pohjalla. PISA 2003 Suomessa [Competences on Solid Ground. PISA 2003 in Finland]*. Jyväskylä: Institute for Educational Research, University of Jyväskylä.
- Kupiainen, S., Hautamäki, J., & Karjalainen, T. (2009). *The Finnish education system and PISA*. Helsinki: Ministry of Education.
- Lê Thành Khôi (1981). *L'éducation comparée*. París: Armand Colin.
- Lee, M.K. (2008). *The PISA results and the education system in Korea*. Korea: Korea Institute of Curriculum & Evaluation, KICE.
- Lei, D., Hitt, M. y Bettis, R. (1996). Dynamic core competences through meta-learning and strategic context. *Journal of Management*, 22(4), 549-569.
- Leung, F.K.S., Graf, K-D., & Lopez-Real, F.J. (Eds.) (2006). *Mathematics Education in Different Cultural Traditions – A Comparative Study of East Asia and the West*. The 13th ICMI Study. Springer.
- Levitt, B. y March, J. (1988). The myopia of learning. *Annual Review of Sociology*, 14, 319-340.

- Lewis, R. (2005). *Finland, Cultural Lone Wolf*. Yarmouth: Intercultural Press.
- Linn, R. L. (2002). The measurement of student achievement in international studies, en A. C. Porter y A. Gamoram (eds.), *Methodological advances in cross-national surveys of educational achievement*. (pp. 27-57). Washington DC: National Academy Press.
- Llorent, V. (2002). *Educación Comparada*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Lord, F. M. (1980). *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Loveless, T. (2011). *The 2010 Brown Center Report on American Education. How well are american students learning*. New York: Brookings Institution Press.
- Manso, J. (2012). *La formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: análisis y valoración del modelo de la LOE* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Manso, J., y Ramírez, E. (2011). Formación inicial del profesorado en Asia: atraer y retener a los mejores docentes. *Foro de Educación*, 13, 71-89.
- Marchesi, A. (2000). Un sistema de indicadores de desigualdad educativa. *Revista iberoamericana de educación*, 23, 135-164.
- Martin, M. O., Gregory, K. D. y Stemler, S. E. (2000). *Third International Mathematics and Science Study: 1999. Technical Report*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S. y Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003. Technical Report*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Martin, M. O., Rust, K. y Adams, R. J. (1999). *Technical standards for IEA studies*. Amsterdam: IEA.
- Martínez Arias, R. (1995). *Psicometría: Teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- Martínez Arias, R. (2006). La metodología de los estudios PISA. *Revista de educación*, 111-129.
- Martínez Usarralde, M. J. (2003). *Educación Comparada. Nuevos retos, renovados desafíos*. Madrid: La Muralla.
- Martínez Usarralde, M. J. y Valle, J. M. (2005). 10 años de la REEC. Una mirada en perspectiva. *Revista española de educación comparada*, 11, 37-94.
- Mattke, S., Epstein, A.M. & Leatherman S. (2006). The OECD Health Care Quality Indicators Project: history and background. *International Journal for Quality in Health Care*.
- McCarthy, K. (1998). *Adaptation of Immigrant Children to the United States: A Review of the literature*. USA: Center for Research on Child Wellbeing, Princeton University.
- McGaw, B (2002). Paragraph 1, Examination of Witnesses, Select Committee on Education and Skills, 20 March 2002. Recuperado de <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200102/cmselect>

- McLaughlin, D., Dossey, J., & Stancavage, F. (1997). *Validation studies of the linkage between NAEP and TIMSS fourth and eighth grade mathematics assessments*. Washington, DC: Education Statistics Services Institute.
- MEHRD. Ministry of Education & Human Resource Development (2007). *National curriculum for global high schools*. Seoul: MEHRD.
- Meier, G.M. (1980). *Leading Issues in Economic Development*. Oxford: UP.
- Metzger, J. M. (2000). The Role of OECD as a Driving Force in New International Trade Issues. *Los nuevos temas del comercio internacional*, 2000(785).
- Millman, J. y Greene, J. (1989). The specification and development of tests of achievement and ability, en R. L. Linn (ed.), *Educational Measurement* (3rd ed.) (pp.335-366). New York: Macmillan.
- Mislevy, R. J. (1991). Randomization-based inference about latent variable from complex samples. *Psychometrika*, 56, 177-190.
- Mislevy, R. J., Beaton, B., Kaplan, B. y Sheehan, K. M. (1992). Estimating population characteristics from sparse matrix samples of item responses. *Journal of Educational Measurement*, 29(2), 133-161.
- Mislevy, R. J., Johnson, E. G. y Muraki, E. (1992). Scaling procedures in NAEP. *Journal of Educational Statistics*, 17, 131-154.
- Mislevy, R. J. y Sheehan, K. M. (1989). The role of collateral information about examinees in item parameter estimation. *Psychometrika*, 54, 661-679.
- Mislevy, R. J., Steinberg, L. S. y Almond, R. G. (2003). On the structure of educational assessments. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 1, 3-67.
- Morris, M.D. (1979). *Measuring the Condition of the World's Poor. The Physical Quality of Life Index*. New York: Overseas Development Council.
- Mullis, I., Martin, M., Gonzalez, E., & Chrostowski, S. (2004). *TIMSS 2003 international mathematics report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. Recuperado de http://timss.bc.edu/PDF/t03_download/T03_M_Front.pdf
- Myrdal, G. (1974). Contribución a una teoría más realista del crecimiento y el desarrollo económico. *Trimestre Económico*, 161.
- Nardi, E. (2008) Cultural biases: a non-Anglophone perspective. *Assessment in Education*, 15, 259-267.
- Neidorf, T. S., Binkley, M., Gattis, K., & Nohara, D. (2006). *Comparing Mathematics Content in the National Assessment of Educational Progress (NAEP), Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), and Program for International Student Assessment (PISA) 2003 Assessments. Technical Report*. NCES. National Center for Education Statistics.
- Neidorf, T.S., Binkley, M., & Stephens, M. (2006). *Comparing Science Content in the National Assessment of Educational Progress (NAEP) 2000 and Trends in International Mathematics*

- and Science Study (TIMSS) 2003 Assessments* (NCES 2006–026). U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Nishisato, S. (1980). *Analysis of Categorical Data: Dual Scaling and its Applications*. Canada: University of Toronto.
- Nohara, D. (2001). *A comparison of the National Assessment of Educational Progress (NAEP), the Third International Mathematics and Science Study Repeat (TIMSS-R), and the Programme for International Student Assessment (PISA)* (NCES 2001–07). U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Nordhaus, W. y Tobin, J. (1973). Is Growth Obsolete?. En *The Measurement of Economic and Social Performance*. (pp. 509-564). New York: Ed. Milton Moss.
- Núñez, J. A. (2013). *La alfabetización académica: un estudio comparado en el ámbito iberoamericano* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- OCDE (2000). *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos: un nuevo marco de evaluación*. Madrid: OCDE. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, INCE.
- OCDE (2005). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*. Madrid: Santillana.
- OCDE (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012 Matemáticas, lectura y ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- OCDE (2014). *Panorama de la educación 2014: Indicadores de la OCDE*. Madrid: OCDE. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Fundación Santillana
- OECD (s.f.a). *La OCDE. Centro de la OCDE en México para América Latina*. México: OCDE. Recuperado de <http://www.oecd.org/centrodemexico/44358788.pdf>
- OECD (s.f.b). *OECD work on Education & Skills*. Paris: OECD Publishing. Recuperado de <http://www.oecd.org/edu/edubrochure-eng.pdf>
- OECD (2001). *Knowledge and Skills for Life: First Results from PISA 2000*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264195905-en
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2004). *OECD Principles of Corporate Governance*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2005). *PISA 2003 Technical Report*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264010543-en
- OECD. (2007). *PISA 2006. Science competencies for tomorrow's world. Volume 1 – Analysis*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2009a). *PISA 2006 Technical Report*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264048096-en

- OECD (2009b). *PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2010a). *PISA 2009 Results: Learning Trends: Changes in Student Performance Since 2000 (Volume V)*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2010b). *Quality time for students. Learning in and out of school*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2011). *Better policies for better lives. The OECD at 50 and beyond*. Paris: OECD Publishing. Recuperado de <http://www.oecd.org/about/47747755.pdf>
- OECD (2012). *PISA 2009 Technical Report*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264167872-en
- OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264190511-en
- OECD (2014). *Lessons from PISA for Korea, Strong Performers and Successful Reformers in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Ortega y Gasset, J. (1930). *Misión de la universidad*. Revista de occidente.
- Pajares, R. (2005). *Resultados en España del estudio PISA 2000: conocimientos y destrezas de los alumnos de 15 años*. España: Ministerio de Educación.
- Pajares, R., Sanz, A. y Rico, L. (2004). *Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Pigou, A.C. (1920). *The Economics of Welfare*. New York: MacMillan
- Piketty, T., & Valdenaire, M. (2006). *L'impact de la taille des classes sur la réussite scolaire dans les écoles, collèges et lycées français: estimations à partir du panel primaire 1997 et du panel secondaire 1995*. France: Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, Direction de l'évaluation et de la prospective.
- Popkewitz, T. S. (2013). Pisa: números, estandarización de la conducta y la alquimia de las materias escolares. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 17(2).
- Popper, K. (1995). *En busca de un mundo mejor*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Prais, S.J. (2003). Cautions on OECD's recent educational survey (PISA). *Oxford Review of Education*, 29. 139-163.
- Prais, S.J. (2007). Two recent (2003) international surveys of schooling attainments in mathematics: England's problems. *Oxford Review of Education*, 33, 33-46.
- Rasch, G. (1980). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: Nielsen and Lydiche, 1960-1980 (Reeditado en 1980 por University of Chicago Press).
- Raventós, F., y Prats, E. (2012). Sociedad del conocimiento y globalización: nuevos retos para la educación comparada. *Revista española de educación comparada*, 20, 19-40.

- Retamoso, G. (2007). Educación y sociedad. *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas*, 7(12), 171-186.
- Reynolds, A. J. y Temple, J. A. (1998). Extended Early Childhood Intervention and School Achievement: Age 13 findings from the Chicago Longitudinal Study. *Child Development*, 69, 231-246.
- Rico, L. (2005). *Pisa 2003. Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE).
- Romberg, T., & de Lange, J. (1998). *Mathematics in context*. Chicago: Britannica Mathematics System.
- Routitsky, A. & Zammit, S. A (2002) Association between intended and attained Algebra curriculum in TIMSS 1998/1999 for ten countries. *Proceedings of the 2002 annual conference of the Australian Association for Research in Education, Brisbane*.
- Rowden, R. (2001). The learning organization and strategic change. *Advanced Management Journal*, 66(3), 11-24.
- Rubio, V. A. (2014). *La organización para la cooperación y el desarrollo económico y los precios de transferencia en algunos países de América Latina en el año 2012 y 2013*. Tesis de Grado. Universidad Rafael Landívar
- Ruddock, G., Clausen-May, T., Purple, C. & Ager, R. (2006). *Validation study of the PISA 2000, PISA 2003 and TIMSS 2003 international studies of pupil attainment*. Nottingham: DfES.
- Sahlberg, P. (2011). *Finnish lessons*. Amsterdam: Teachers College Press.
- Samuelson, P.A. (1947). *Foundations of Economic Analysis*. Boston: Harvard University Press.
- San Segundo, M. (1997). Educación e ingresos en el mercado de trabajo español. *Cuadernos económicos de ICE*, 63, 105-123.
- Schleicher A. (2006). Fundamentos y cuestiones políticas subyacentes al desarrollo de PISA. *Revista de Educación*, extraordinario 2006, 21-43
- Schultz, T. W. (1959). Investment in man: An economist's view. *The social Service review*, 109-117.
- Schultz, T. W. (1983). La inversión en capital humano. *Educación y Sociedad*, 1, 180-195.
- Sen, A. (1985). Well Being, Agency and Freedom: the Dewey Lectures, 1984. *The Journal of Philosophy*, 82, 169-221.
- Shiel, G., Cosgrave, J., Sofroniou & Kelly, A. (2001). *Ready for Life? The Literacy Achievements of Irish 15-Year Olds With Comparative International Data*. Dublin: Educational Research Centre
- Slater, S. y Narver, J. (1995). Market orientation and the learning organization. *Journal of Marketing*, 59(3), 63-75.

- Smithers, A. (2004). *England's Education: what can be learned by comparing countries?* University of Liverpool: Centre for Education and Employment Research
- Stigler, J. W. & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York, NY: The Free Press.
- Stiglitz, J. E. (1993). *Economía*. Barcelona: Ariel.
- Stiglitz, J. E., Sen, A., Fitoussi, J.P. (2009a). *Informe de la Comisión sobre la Medición del Desarrollo Económico y del Progreso Social*
- Stiglitz, J. E., Sen, A., Fitoussi, J.P. (2009b). *The Measurement of Economic Performance and Social Progress Revisited*
- The New Economics Foundation (NEF). *The Happy Planet Index: 2012 Report. A global index of sustainable well-being*. London: The New Economics Foundation (NEF)
- Thissen, D. y Wainer, H. (2001). *Test scoring*. Mahwah: Erlbaum.
- Thomas, S.M. y Goldstein, H. (2008). Educational comparative studies of achievement – reexamining the issues and impact. *Assessment in Education*, 15, 211-214.
- Toom, A., Kynäslähti, H., Krokfors, L., Jyrhämä, R., Byman, R., Stenberg, K., Maaranen, K. & Kansanen, P. (2010). Experiences of research-based approach to teacher education: Suggestion for the future policies. *European Journal of Education*, 45(2), 331-344.
- Tusquets, J. (1969). *Teoría y práctica de la Pedagogía Comparada*. Madrid: Magisterio Español.
- UNESCO. (2011). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011*. Quebec: Instituto de Estadística de la UNESCO.
- Van der Linden, W. J. y Hambleton, R. K. (eds.) (1997). *Handbook of Modern Item Response Theory*. New York, Springer.
- Vega, L. (2011). *La educación comparada e internacional. Procesos históricos y dinámicas globales*. Barcelona: Octaedro.
- Verschaffel, L., Greer, B. & de Corte E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Vilaseca, J., Torrent, J. y Díaz, Á. (2002). La economía del conocimiento: paradigma tecnológico y cambio estructural. *Un análisis empírico e internacional para la economía española*.
- Wagemaker, H. (2008) Choices and trade-offs. A reply to McGaw. *Assessment in Education*, 15, 267-279.
- Weitzman M.L. (2001). A contribution to the theory of welfare accountin, *Scandinavian Journal of Economics*, 103, 1-23.
- World Economic Forum (WEF) (2015). *The human capital report 2015*. In colaboración with Mercer.

- Wu, M. L. (2005). The Impact of PISA in Mathematics Education –Linking Mathematics and the Real World. *Education Journal (Special issue: Analyzing the quality of education in Hong Kong from an international perspective)*, 32(1), 121-140.
- Wu, M. L. (2006). *A comparison of mathematics performance between East and West – What PISA and TIMSS can tell us*. ICMI Study 13, Springer, 239-259.
- Wu, M. L. (2010). *Comparing the Similarities and Differences of PISA 2003 and TIMSS*. París: OECD Publishing, doi: 10.1787/5km4psnm13nx-en
- Wu, M. L., Adams, R. J. y Wilson, M. R. (1997). ConQuest: Multiaspect test software [computer software]. Camberwell, Australia: Australian Council for Education Research.
- Zabulionis, A. (2001). Similarity of Mathematics and Science Achievement of Various Nations. *Education Policy Analysis Archives*, 9(33).
- Zinovyeva, N., Felgueroso, F. y Vázquez, P. (2013). *Immigration and Student Achievement in Spain: Evidence from PISA*, 5(1), 25-60. doi: 10.1007/s13209-013-0101-7
- Zuluaga L. (1987). *Pedagogía e historia: la historicidad de la Pedagogía*. Bogotá, Colombia: Editorial Foro Nacional.
- Zwick R. y Ercikan K. (1988). Analysis of differential item functioning in the NAEP history assessment. *ETS Research Report Series*, 1988(2).

Marco legislativo:

- LGE (1970). Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. Boletín Oficial del Estado, nº 187, 5 de agosto de 1970, pp. 12525- 12546.
- LOECE (1980). Ley Orgánica 5/1980, de 19 de junio, por la que se regula el Estatuto de Centros Escolares. Boletín Oficial del Estado, nº 154, 27 de junio de 1980, pp. 14633-14636.
- LODE (1985). Ley Orgánica 8/1985, de 3 julio, reguladora de Derecho a la Educación. Boletín Oficial del Estado, nº 159, 4 de julio de 1985, pp. 21015-21022.
- LOGSE (1990). Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. Boletín Oficial del Estado, nº 238, 4 de octubre de 1990, pp. 28927-28942.
- LOPEG (1995). Ley Orgánica 9/1995, de 20 de noviembre, de la Participación, la Evaluación y el Gobierno de los Centros Docentes. Boletín Oficial del Estado, nº 278, 21 de noviembre de 1995, pp. 33651-33665.
- LOCE (2002). Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. Boletín Oficial del Estado, nº 307, 24 de diciembre de 2002, pp. 45188-45220.

LOE (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, nº 106, 4 de mayo de 2006, pp. 17158-17207.

LOMCE (2014). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. Boletín Oficial del Estado, nº 295, 10 de diciembre de 2013, pp. 97858-97921.

Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Lisboa, de 23 y 24 de Marzo de 2000. Recuperado de http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_es.htm

Informe de la Comisión. Futuros objetivos precisos de los Sistemas Educativos. (COM (2001) 59 final)

Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Estocolmo de 23 y 24 de Marzo de 2001. Recuperado de http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/es/ec/ACF429.html

Comunicación de la Comisión. Hacer realidad un espacio europeo del aprendizaje permanente. (COM (2001) 678 final)

Libro Blanco de la Comisión Europea. Un nuevo impulso para la juventud europea. (COM (2001) 681 final)

Programa de trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa (2002/C 142/01). *Diario Oficial*, serie C, número 142, de 14 de **Junio de 2002**

Resolución del Consejo, de 27 de junio de 2002, sobre la educación permanente (2002/C 163/01). *Diario Oficial*, serie C, número 163, de 9 de **Julio de 2002**

Comunicación de la Comisión. Puntos de referencia europeos en educación y formación: seguimiento del Consejo Europeo de Lisboa. (COM (2002) 629 final)

Comunicación de la Comisión. Invertir eficazmente en educación y formación: un imperativo para Europa. (COM (2002) 779 final)

Comunicación de la Comisión. Educación y Formación 2010. Urgen las reformas para coronar con éxito la estrategia de Lisboa. (COM (2003) 685 final)

Comunicación de la Comisión al Consejo, relativa a las políticas europeas en el ámbito de la juventud. Responder a las expectativas de los jóvenes en Europa. Aplicación del Pacto europeo para la juventud y promoción de la ciudadanía activa. (COM (2005) 206 final)

Informe conjunto provisional de 2006 del Consejo y de la Comisión sobre los progresos registrados en la puesta en práctica del programa de trabajo “Educación y Formación 2010”. (2006/C 79/01). *Diario Oficial*, serie C, número 79, de 1 de **Abril de 2006**.

- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Eficiencia y equidad en los sistemas europeos de educación y formación. (COM (2006) 481 final.)
- Decisión nº 1720/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de Noviembre de 2006, por la que se establece un programa de acción en el ámbito del aprendizaje permanente. *Diario Oficial*, serie L, número 327, de 24 de Noviembre de 2006
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. (2006/962/CE). *Diario Oficial*, serie L, número 394, de 30 de Diciembre de 2006
- Comunicación de la Comisión. Un marco coherente de indicadores y puntos de referencia para el seguimiento de los avances hacia los objetivos de Lisboa en el ámbito de la educación y la formación. (COM(2007) 61 final)
- Informe conjunto de situación de 2008 del Consejo y de la Comisión sobre la ejecución del programa de trabajo “Educación y Formación 2010” – “Facilitar el aprendizaje permanente para fomentar el crecimiento, la creatividad y la innovación”. (2008/C 86/01). *Diario Oficial*, serie C, número 86, de 5 de Abril de 2008.
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2008, relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente. (2008/C 111/01). *Diario Oficial*, serie C, número 111, de 6 de Mayo de 2008
- Conclusiones del Consejo y de los Representantes de los Estados miembros, reunidos en el seno del Consejo, de 22 de mayo de 2008, sobre el fomento de la creatividad y la innovación en la educación y la formación. (2008/C 141/10). *Diario Oficial*, serie C, número 141, de 7 de Junio de 2008
- Comunicado de los Ministros europeos para la educación y la formación profesional, los socios sociales de Europa y la Comisión Europea, encuentro celebrado en Burdeos el 26 de Noviembre de 2008. *Comunicado de Burdeos. Sobre cooperación europea reforzada en educación y formación profesional*. Recuperado de http://ec.europa.eu/education/policy/vocational-policy/doc/bordeaux_en.pdf
- Conclusiones del Consejo Europeo, de 12 de Mayo de 2009, sobre un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación («ET 2020»). (2009/C 119/02). *Diario Oficial*, serie C, número 119, de 28 de Mayo de 2009.
- Informe conjunto de 2010 del Consejo y de la Comisión sobre la puesta en práctica del programa de trabajo “Educación y formación 2010”. (2010/C 117/01). *Diario Oficial*, serie C, número 117, de 6 de Mayo de 2010.
- Comunicado de los Ministros Europeos de Educación y Formación Profesionales, los interlocutores sociales europeos y la Comisión Europea, en su reunión celebrada en Brujas el 7 de Diciembre de 2010. *Comunicado de Brujas, 2010. Sobre una cooperación europea reforzada en materia de educación y formación profesionales para el periodo 2011-2020*. Recuperado de http://ec.europa.eu/education/policy/vocational-policy/doc/brugescom_en.pdf
- Reglamento (UE) nº 1288/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de Diciembre de 2013, por el que se crea el programa entre “Erasmus +” de educación, formación, juventud y deporte de la Unión y por el que se derogan las Decisiones nº

1719/2006/CE, 1720/2006/CE y 1298/2008/CE. *Diario Oficial*, serie L, número 347, de 20 de Diciembre de 2013

Webgrafia

Oficina Nacional de Estadística de Corea del Sur (2015). Recuperado de <http://kostat.go.kr/portal/english/index.action>

KOCIS (2014). Korean Culture and Information Service. Recuperado de <http://spanish.korea.net/index.jsp>

NIIED (2005). Study in Korea. Web of National Institute for International Education. Recuperado de <http://www.studyinkorea.go.kr/es/main.do>



BLANCO

ANEXOS



